

FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA EXPERIMENTAL

MARIA TEIXEIRA DO NASCIMENTO FILHA

ANÁLISE ESPACIAL E EPIDEMIOLÓGICA DA MALÁRIA NO MUNICÍPIO DE
CANDEIAS DO JAMARI NO ESTADO DE RONDÔNIA

PORTO VELHO

2015

MARIA TEIXEIRA DO NASCIMENTO FILHA

ANÁLISE ESPACIAL E EPIDEMIOLÓGICA DA MALÁRIA NO MUNICÍPIO DE
CANDEIAS DO JAMARI NO ESTADO DE RONDÔNIA

Dissertação apresentada ao Programa de
pós-graduação em Biologia Experimental da
Universidade Federal de Rondônia como
requisito para obtenção do título de Mestre.

Orientador. Dr. Tony Hiroshi Katsuragawa

PORTO VELHO

2015

FICHA CATALOGRÁFICA
BIBLIOTECA PROF. ROBERTO DUARTE PIRES

Nascimento Filha, Maria Teixeira do.

N244a

Análise espacial e epidemiológica da malária no município de Candeias do Jamari no Estado de Rondônia. / Maria Teixeira do Nascimento Filha, Porto Velho, 2015.

63f.

Orientador: Prof. Dr. Tony Hiroshi Katsuragawa

Dissertação (Mestrado em Biologia Experimental) – Fundação Universidade Federal de Rondônia, Porto Velho, 2015.

1. Malária. 2. Epidemiologia. 3. Análise Espacial. I. Fundação Universidade Federal de Rondônia. II. Título.

CDU: 616.936

Bibliotecário responsável: Luã Silva Mendonça- CRB11/905

Aluna: MARIA TEIXEIRA DO NASCIMENTO FILHA

Título da Dissertação: ANÁLISE ESPACIAL E EPIDEMIOLÓGICA DA MALÁRIA NO MUNICÍPIO DE CANDEIAS DO JAMARI NO ESTADO DE RONDÔNIA

Defesa de Dissertação do curso de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Biologia Experimental da Universidade Federal de Rondônia, nível Mestrado, em Sessão Pública realizada em 08 de agosto de 2015.

Banca Examinadora

1) **Dr. Tony Hiroshi Katsuragawa** - Presidente (CEPEM)

Julgamento: APROVADA Assinatura: 

2) Dra. Genimar Rebouças Julião – 1º Titular (FIOCRUZ)

Julgamento: _____ Assinatura: _____

3) Dra. Joana D'Arc Neves Costa – 2º Titular (CEPEM)

Julgamento: _____ Assinatura: _____

4) **Dr. Mauro Shugiro Tada** – 1º Suplente (CEPEM)

Julgamento: _____ Assinatura: _____

5) Dra. Maísa da Silva Araújo – 2º Suplente (FIOCRUZ)

6)

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Dedico

À Deus pela fortaleza,

*A Alcides P. J. dos Santos Júnior, esposo
e companheiro dessa longa jornada,*

*A minha amada filha Isabele, alegria da
minha vida,*

*Aos meus pais Raimundo e Maria, pela
motivação aos estudos,*

*A todos meus familiares que estiveram ao
meu lado durante essa caminhada.*

Agradecimentos

Agradeço à Deus por me fortalecer nos momentos difíceis e por permitir a prosseguir em mais uma caminhada nos conhecimentos.

A meu querido esposo Alcides Procópio Justiniano dos Santos Júnior pela compreensão, amor e carinho.

Ao meu orientador Professor Tony Hiroshi Katsuragawa, pela sua generosidade, paciência, ensinamentos e oportunidade confiada, durante essa caminhada.

Ao Dr. Mauro Shugiro Tada, pela oportunidade.

Ao Alzemar Alves de Lima, pelo apoio e colaboração.

As minhas amadas amigas Josiane Mendes da Silva, Tatiana Marcondes dos Santos e Jeane Maia Zeferino, por estarem sempre ao meu lado, obrigada pela confiança e amizade.

Ao meu amigo Roger Lafontaine pelo apoio na tradução do resumo.

A minha amiga Renata Santos Rodrigues que esteve ao meu lado me apoiando durante essa caminhada.

A Dra. Joana D’Arc Neves Costa pela confiança, apoio e amizade.

A Anginéia Lima pelo apoio durante essa caminhada, obrigada Néia pelo carinho.

A todos os meus familiares pelo incentivo e por fazerem acreditar que o sonho seria possível.

A toda equipe do Laboratório de Epidemiologia CEPEM/FIOCRUZ que contribuíram direta e indiretamente ao longo desse trabalho.

Agradeço ao CEPEM e FIOCRUZ-RO pelo apoio logístico.

A Fundação Universidade Federal de Rondônia e o Programa de Pós-Graduação em Biologia Experimental pela oportunidade.

Aos professores da Pós graduação pelo incentivo.

RESUMO

A malária é uma das principais doenças infecto-parasitárias do mundo. No Brasil 99,7% dos casos notificados ocorrem na Amazônia Legal, cuja área possui característica geográfica e ecológica propensa à transmissão da doença. Para entender estes padrões, ferramentas de análise espacial vêm sendo ultimamente utilizadas, para auxiliar no monitoramento e controle dessa doença. O presente estudo analisou a distribuição da incidência da malária no município de Candeias do Jamari, localizada no Estado de Rondônia, utilizando as ferramentas do SIG (Sistemas de Informações Geográficas), para dar suporte no controle e vigilância da doença na região. Os dados sobre os casos de malária, população e localidades foram obtidos no Sistema de Vigilância Epidemiológica da malária (SIVEP-Malária). O banco de dados foi gerado no software MS Excel®. As informações cartográficas do município, foram obtidas através *homepages* de domínio público, disponibilizados no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e Agência Nacional das Águas (ANA). Com o uso de equipamento portátil (GPS) foi possível determinar as coordenadas geográficas das localidades do município. As localidades georreferenciadas foram exportados para software GPS TrackMaker® para construção de mapas digitalizados do município de Candeias do Jamari. Para a análise espacial foram utilizados os dados da Incidência Parasitária anual do período de 2008 a 2013 de cada localidade. A análise espacial foi realizada por meio do programa Terra View® versão 4.2.0, utilizando o método de estimativa de densidade de Kernel, que gera uma superfície de densidade que permite a identificação de áreas quentes. Neste estudo foram identificadas e georreferenciadas as 84 localidades do município de Candeias do Jamari cadastradas no SIVEP-Malária. Destas, as rurais responderam por 68,1% dos casos de malária em 2008 e de 54,9% ao longo de 2013. No perímetro urbano do município, no entanto, foi observado um aumento gradativo na proporção de casos de malária no mesmo período, atingindo 45,1% em 2013. A análise espacial mostrou que os bairros Satélite e Santa Izabel apresentaram maior intensidade para incidência da malária nos períodos de 2012 e 2013. O presente estudo demonstrou que está ocorrendo mudanças no padrão da distribuição da malária no município de Candeias do Jamari, da área rural para o perímetro urbano. A técnica de Kernel se mostrou uma ferramenta eficiente para direcionar as tomadas de decisão no controle e vigilância da malária na região.

Palavras-chave: Malária. Candeias do Jamari. Epidemiologia. Análise espacial.

ABSTRACT

Malaria is one of the main infectious and parasitic diseases in the world. In Brazil 99.7% of reported cases occur in the Amazon, whose area has geographical and ecological characteristics prone to disease transmission. To understand these patterns, spatial analysis tools have been lately used to assist in the monitoring and control of this disease. This study analyzed the distribution of the incidence of malaria in the municipality of Candeias do Jamari, in the state of Rondônia, using the tools GIS (Geographic Information Systems), to support the control and surveillance of the disease in the region. Data on cases of malaria, people and locations were obtained from the Epidemiological Surveillance System of malaria (SIVEP-Malaria). The database was generated in MS Excel® software. Cartographic information from the city, were obtained homepages public domain, available in the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE) and the National Water Agency (ANA). Using portable equipment (GPS) it was possible to determine the geographical coordinates of municipal locations. The georeferenced localities have been exported to TrackMaker® GPS software for building digital maps of the municipality of Candeias do Jamari. For spatial analysis used data from the annual incidence of the period 2008 to 2013 Parasitic of each locality. The spatial analysis was performed using the Terra View® program version 4.2.0 using the kernel density estimation method, which generates a surface density which allows the identification of hot spots. This study identified and georeferenced the 84 locations in Candeias do Jamari registered in SIVEP-Malaria. Of these, the rural areas accounted for 68.1% of malaria cases in 2008 and 54.9% over 2013. In the urban localities of the municipality noted, however a gradual increase in the proportion of malaria cases in the same period, reaching 45.1% in 2013. the spatial analysis showed that TV and Santa Izabel neighborhoods had higher intensity to incidence of malaria in the periods of 2012 and 2013. This study showed that is occurring changes in the pattern of distribution of malaria in Candeias do Jamari municipality, from the rural area to the urban area. The Kernel technique proved to be an efficient tool to drive decision making in the control and surveillance of malaria in the region.

Keywords: Malaria. Candeias do Jamari. Epidemiology. Spatial analysis

Lista de Siglas e Abreviaturas

ANA	Agência Nacional das Águas
CEM	Campanha de Erradicação da Malária
CEPEM	Centro de Pesquisa em Medicina Tropical
DDT	Dicloro-dimetil-tricloroetano
EFMM	Estrada de Ferro Madeira-Mamoré
GPS	Sistema de Posicionamento Global
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IPA	Incidência Parasitária Anual
OMS	Organização Mundial de Saúde
PIACM	Plano de Intensificação das Ações de Controle da Malária na Amazônia Legal
PCMAN	Projeto de Controle da Malária na Bacia Amazônica
PNCM	Programa Nacional de Controle da Malária
SIG	Sistemas de Informações Geográficas
SIVEP-Malária	Sistema de Informação de Vigilância Epidemiológica – Malária
SUCAM	Superintendência de Campanhas de Saúde Pública

Lista de Figuras

Figura	Descrição	Página
1	Distribuição mundial das áreas endêmicas de malária do ano de 2010 por <i>P. falciparum</i> (A) e <i>P. vivax</i> (B).	15
2	Mapa de risco de transmissão da malária por município na Amazônia Legal, do período de 2010 a 2013.	17
3	Evolução dos casos de malária no Brasil de 1960 a 2013.	20
4	Localização da área de estudo na América do Sul (A), no estado de Rondônia (B), a área territorial (C) e área urbana de Candeias do Jamari (D).	26
5	Proporção da população por sexo, e área de residência. Fluxograma do método proposto.	27 28
6		
7	Imagem ilustrativa da composição de camadas de imagens para confecção do mapa temático de Kernel.	30
8	Mapa temático do município de Candeias do Jamari com as localidades georreferenciadas.	32
9	Detalhe da área urbana da cidade de Candeias do Jamari. Os números representam os bairros das Flores (1), Novo Horizonte (2), Palheiral (4), Santa Izabel (5), Satélite (6), União (7) e Santa Letícia (62), segundo a numeração SIVEP.	33
10	Evolução dos casos de malária em Rondônia, Porto Velho e Candeias do Jamari, no período de 2008 a 2013.	34
11	Mapa de risco de transmissão da malária por município no estado de Rondônia, do período de 2010 a 2013.	35
12	Proporção de casos de malária por espécie parasitária	36

do município de Candeias do Jamari no período de 2008 a 2013.

- | | | |
|----|---|----|
| 13 | Distribuição de casos de malária por área e espécie parasitária, no período de 2008 a 2013 do município de Candeias do Jamari. | 37 |
| 14 | Proporção de casos de malária por espécie parasitária e área de ocorrência do município de Candeias do Jamari no período de 2008 a 2013. | 38 |
| 15 | Evolução mensal dos casos de malária de Candeias do Jamari, no período de 2008 a 2013. | 39 |
| 16 | Mapa de estimativa de densidade de Kernel da incidência de malária no município de Candeias do Jamari, no período de 2008. | 40 |
| 17 | Mapa de estimativa de densidade de Kernel da incidência de malária na área urbana de Candeias do Jamari, no período de 2008 a 2013. | 41 |
| 18 | Somatória percentual dos casos de malária das localidades urbanas: Santa Izabel, Flores, Novo Horizonte, Palheiral, Satélite, União e Santa Letícia, em relação do total do município, no período de 2008 a 2013. | 43 |

Lista de Tabelas

Tabela	Descrição	Página
1	As 10 localidades com maior número casos de malária no período de 2008 a 2010 no município de Candeias do Jamari.	42

Sumário

1.	INTRODUÇÃO	14
1.1.	EPIDEMIOLOGIA	14
1.1.2.	Malária no Mundo	14
1.1.3.	Malária no Brasil	16
1.1.4.	Malária em Rondônia	17
1.2.	PROGRAMAS DE CONTROLE DA MALÁRIA NO BRASIL.....	18
1.3.	APLICAÇÃO DAS FERRAMENTAS DE ANÁLISE ESPACIAL NA EPIDEMIOLOGIA DA MALÁRIA.....	22
1.4.	ANÁLISE DE ESTIMATIVA DE DENSIDADE DE KERNEL	23
2.	OBJETIVO GERAL	25
2.1.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	25
3.	MATERIAL E MÉTODOS	26
3.1.	ÁREA DE ESTUDO.....	26
3.2.	COLETA E PROCESSAMENTO DOS DADOS SECUNDÁRIOS DE MALÁRIA	27
3.3.	DADOS DEMOGRÁFICOS E MALHAS DIGITALIZADAS	27
3.4.	GEORREFERENCIAMENTO DAS LOCALIDADES	28
3.5.	ANÁLISE ESPACIAL E ESTIMATIVA DE DENSIDADE DE KERNEL	29
3.6.	ANÁLISE DOS NÍVEIS DO RISCO DE TRANSMISSÃO DA MALÁRIA	30
4.	RESULTADOS.....	32
5.	DISCUSSÃO.....	44
6.	CONCLUSÃO.....	48
7.	REFERÊNCIAS.....	49
	ANEXOS	

1. INTRODUÇÃO

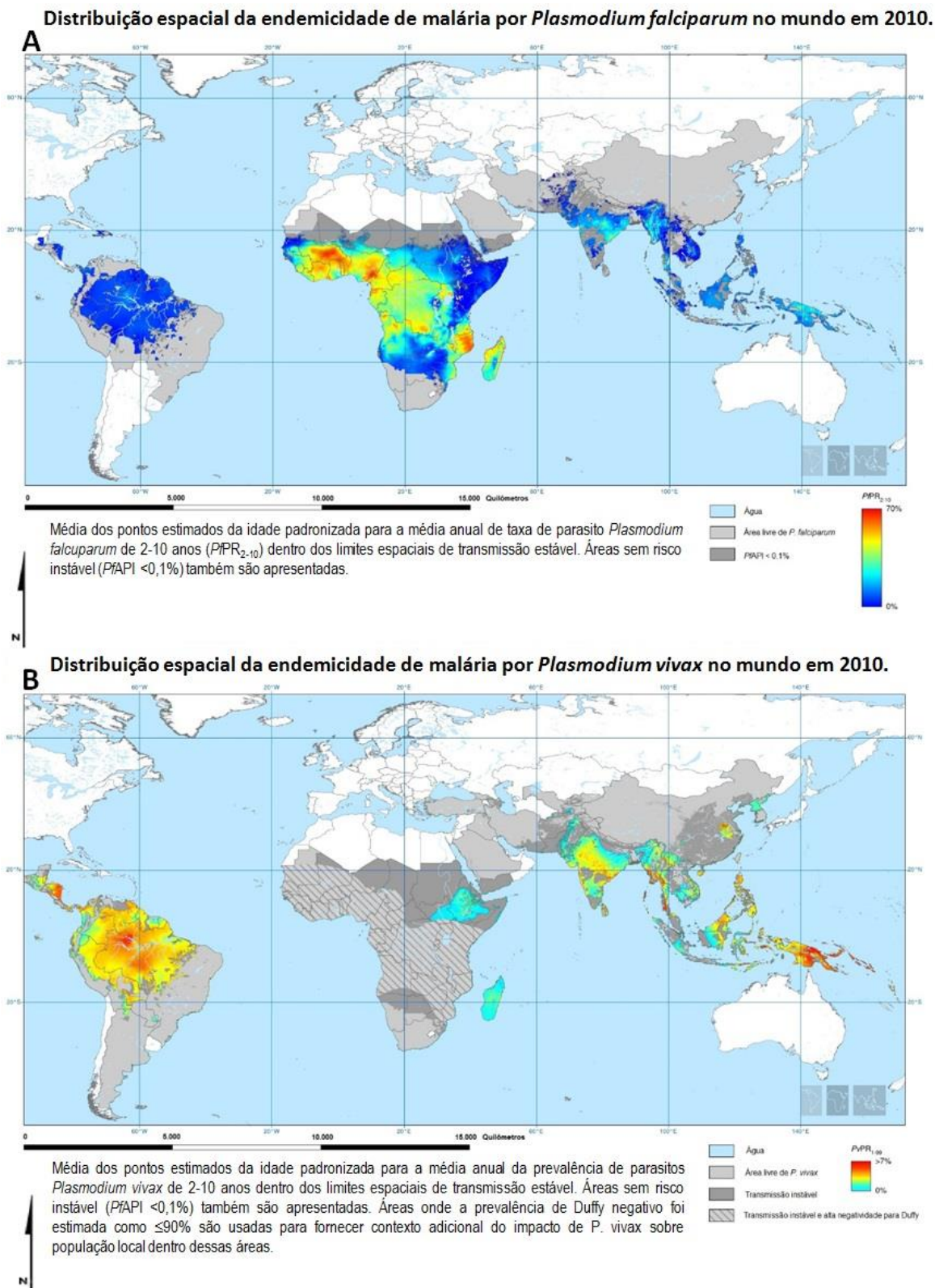
A malária é uma doença causada por protozoários do gênero *Plasmodium*, também conhecida como febre palustre, impaludismo ou febre intermitente, transmitida pela picada do mosquito fêmea *Anopheles*. No homem há quatro espécies que habitualmente o parasitam: *Plasmodium malariae*, *Plasmodium vivax*, *Plasmodium falciparum* e *Plasmodium ovale*, sendo que este último com distribuição limitada ao Continente Africano (BRASIL, 2009; REY, 2011). Porém uma quinta espécie denominada *Plasmodium knowlesi* tem infectado humanos no sudeste da Ásia de acordo com estudo realizado por White (2008), sendo essa espécie antes conhecida por infectar apenas símios.

1.1. EPIDEMIOLOGIA

1.1.2. Malária no Mundo

Apesar da redução da taxa de morbidade e mortalidade observada nos últimos anos, a malária ainda é uma das principais doenças infecciosas no mundo. Segundo estimativa da Organização Mundial da Saúde (OMS) em seu último relatório, cerca da metade da população mundial está exposta ao risco de contrair a doença, onde incidem anualmente cerca de 198 milhões de casos e 584 mil óbitos, sobretudo entre crianças menores de cinco anos e gestantes que corresponde a 86% das mortes ocorridas no continente Africano (WHO, 2014). A malária possui uma ampla distribuição espacial predominante nas regiões tropicais e subtropicais da África, Sul da Ásia, Oceania e Américas Central e do Sul (Figura 1) (WHO, 2012; WHO, 2013; WHO, 2014).

Figura 1. Distribuição mundial das áreas endêmicas de malária do ano de 2010 por *P. falciparum* (A) e *P. vivax* (B).



Fonte: Gething e colaboradores (2011; 2012), adaptado.

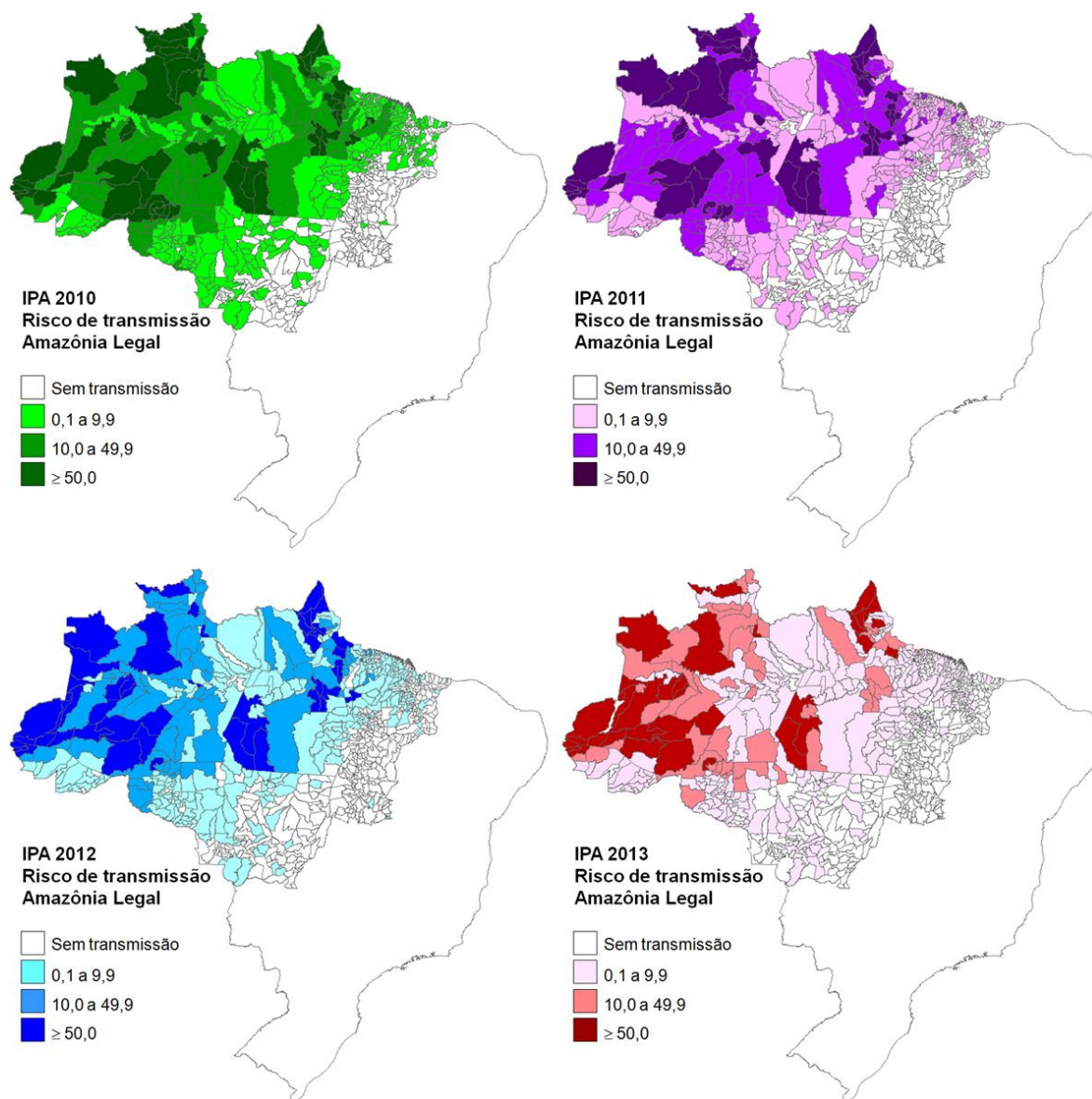
1.1.3. Malária no Brasil

No Brasil a malária continua sendo problema de saúde pública, apesar de sua taxa de incidência ter reduzido (BRASIL, 2011a). Atualmente a malária encontra-se praticamente restrita à Amazônia Legal, que é composta pelos Estados do Acre, Amapá, Amazonas, Maranhão, Mato Grosso, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins, onde são registrados 99,7% dos casos notificados no país (ROCHA et al., 2006; BRASIL, 2013a). Esse fato deve-se a região apresentar características epidemiológicas que favorecem a transmissão, tais como fatores socioeconômicos, culturais e políticos, fatores biológicos como a presença do parasito (plasmódio) e o vetor (anofelino) e do homem (MOTTA, 1992; SILVEIRA, 2001).

De acordo com Ministério da Saúde, no período de 2010, foram notificados 334.672 casos, 5.273 internações e 63 óbitos devido à infecção por malária, no país. Sendo a espécie *Plasmodium vivax* a mais prevalente, quase 90% dos casos, enquanto que a transmissão por *Plasmodium falciparum* que é responsável pelos casos graves e letais da doença tem diminuído nos últimos anos (BRASIL, 2010).

O risco de contrair a malária no Brasil é medido por meio do indicador Incidência Parasitária Anual (IPA), que é a razão entre o número de casos registrados e a população da área estudada, e os valores da IPA classificam as regiões endêmicas como: áreas de alto risco (IPA: $\geq 50,0/1.000$ habitantes), médio risco (IPA: 10,0 a 49,9/1.000 hab.) e baixo risco (IPA: 0,1 a 9,9/1.000 hab.) (BRASIL, 2009; SARAIVA et. al., 2009). Nos últimos quatro anos, foram observadas gradativas reduções da IPA na Amazônia Legal (Figura 2). O número de casos de malária vem apresentando um declínio na maioria dos municípios da Amazônia Legal. Esse padrão ainda não possui estudo científico que o explique, apesar de alguns autores associarem as alterações climáticas e ambientais como responsável pela redução/aumento das doenças transmitidas por vetores (GETTING et al., 2010; BAI; MORTON, 2013). Porém alguns estudos descrevem que esse declínio não só no Brasil como no mundo pode estar ocorrendo provavelmente devido aos programas de controle da malária ter focado nas estratégias de diagnóstico precoce e tratamento imediato (MMBANDO et al., 2010; BARBOSA et al., 2014).

Figura 2. Mapa de risco de transmissão da malária por município na Amazônia Legal, do período de 2010 a 2013.



Fonte de dados: Sistema de Informação de Vigilância Epidemiológica-Malária / Secretaria de Vigilância em Saúde / Ministério da Saúde (SIVEP-Malária/SVS/MS);
 Fonte da imagem: Laboratório de Epidemiologia do Centro de Pesquisa em Medicina Tropical (CEPEM/SESAU/RO).

1.1.4. Malária em Rondônia

Em Rondônia algumas epidemias da malária estão relacionadas aos processos migratórios que ocorreram ao longo de sua história. O primeiro fluxo migratório na

região ocorreu na metade do século XIX, pela busca da borracha nativa em decorrência do interesse internacional. Durante o final do século XIX e início do século XX, ocorreu a construção da ferrovia Estrada de Ferro Madeira-Mamoré (EFMM) que também contribuiu com o fluxo de migração desordenada na região (KATSURAGAWA et al., 2008).

Durante a década de 1940 houve uma nova onda migratória, ocasionada pela exploração do látex designada como segundo ciclo da borracha, apresentando altos níveis epidêmicos da malária (DEANE, 1989). Nos anos de 1960 a 1980 ocorreram outros fatos importantes que também colaboraram para o aumento da população, como grandes projetos de colonização, abertura da rodovia federal BR-364, entre Cuiabá a Porto Velho, extração de minerais, descobertas de jazidas, exploração de garimpos, favoreceram a transmissão da malária (BARATA, 1995).

Recentemente ocorreu uma nova onda migratória marcada pelas construções das hidrelétricas no Rio Madeira, em Santo Antônio e Jirau, no município de Porto Velho, que atraiu milhares de trabalhadores em busca de novas fontes de emprego. (KATSURAGAWA et. al., 2008, 2009; BEZERRA, 2010).

De acordo com Freitas et al. (2010) em 2009 ocorreu um aumento no número de casos de malária no Distrito de Jaci-Paraná, que pode estar relacionado com o aumento da população local devido às construções das hidrelétricas na região. Estudo anterior já alertava para a necessidade de melhorias no sistema público de saúde para ações de combate e controle da doença, onde o mesmo já previa o aumento do número de casos de malária não somente durante a fase de construção, mas após o seu término (KATSURAGAWA et al., 2009).

Esse fato é plausível devido a modificação dos locais de procriação do vetor da malária. Com o aumento da lâmina d'água ocasionado pelos dois reservatórios, existe a possibilidade que ocorra modificação na taxa de proliferação do mosquito, que deve se estabilizar, e aumentar, após a criação de uma extensa área às margens desses reservatórios que se estende por mais de 600 km² (Katsuragawa, 2006).

1.2. PROGRAMAS DE CONTROLE DA MALÁRIA NO BRASIL

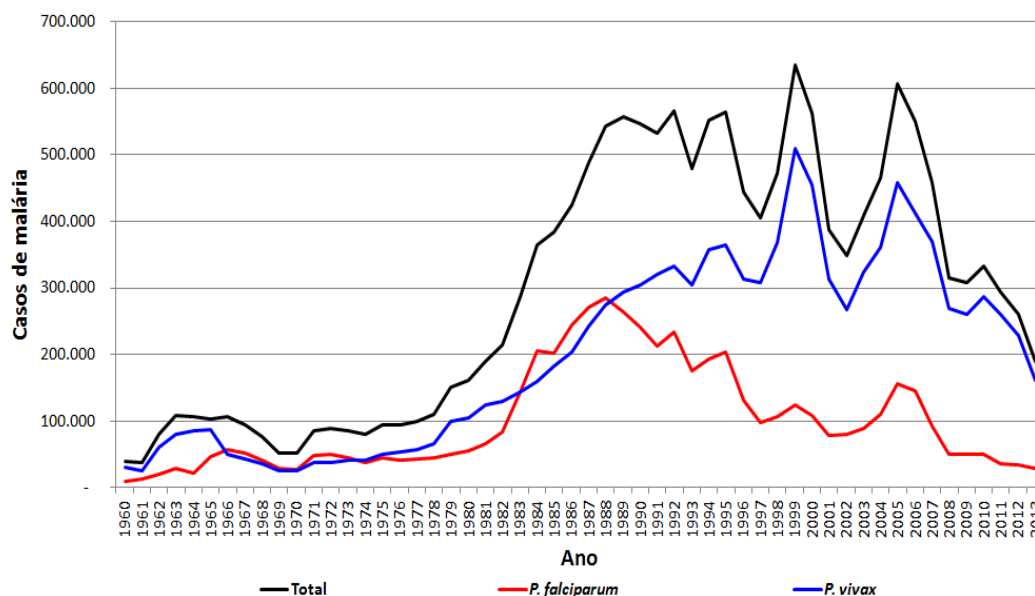
No Brasil as medidas de controle contra a malária têm um amplo histórico que se inicia a partir de pesquisas como de Adolfo Lutz, Carlos Chagas e Arthur Neiva. Carlos Chagas, em uma de suas palestras contra a malária, já discutia a necessidade

de campanhas contra o impaludismo, sendo seu principal alvo seria os mosquitos transmissores (HOCHMAN et al., 2002).

No início da década de 1930, o *Anopheles gambiae* adentrou a cidade de Natal, no Rio Grande do Norte, se alastrando por todo litoral nordestino, provocando epidemia da malária. Em 1939, foi implantado o Serviço de Malária do Nordeste com apoio da Fundação Rockefeller, e foi desenvolvido um programa de controle que erradicou o *Anopheles gambiae* da região (BRASIL, 2006).

Nos anos de 1940, a malária acometia cerca de quatro a cinco milhões de pessoas em todo Brasil. Visto que, em 1945 o Brasil passou adotar o uso do inseticida Dicloro-Dimetil-Tricloroetano (DDT) no controle vetorial residual, conforme preconização da OMS, e também empregou o uso dos medicamentos antimaláricos “sal cloroquinado”, o qual foi suspenso devido à resistência do *P. falciparum* à droga. Todavia permanecia alto o índice de casos de malária no país, então foi estabelecida a Campanha de Erradicação da Malária (CEM) que possibilitou a redução da incidência da doença no país nos anos 60 (BARATA, 2000).

No período de 1960 a 2013, as notificações de números de casos de malária registrados no Brasil teve uma enorme variação, como pode ser observado na figura 3. No ano de 1960 foram registrados menos de 100 mil casos notificados no país, na década de 1980 o número de casos de malária elevou-se em função de intensos movimentos migratórios na região Amazônica, esse aumento ocorreu devido a construção de usinas hidrelétricas, exploração de ouro, abertura de estradas e desenvolvimento de projetos de colonização (BRASIL, 2010).

Figura 3. Evolução dos casos de malária no Brasil de 1960 a 2013.

Fonte de dados: Gerência Técnica de Malária/CCDTU/DEOPE/FNS, SIM/CENEPI/FNS, SVS/SIVEP-Malária; Rey, 2001; Loiola et al., 2002; Oliveira-Ferreira et al., 2010; Brasil, 2014c.

Na década de 1970, a Superintendência de Campanhas de Saúde Pública (SUCAM), passa assumir a responsabilidade pelo controle da malária no Brasil, nas quais enfrentou dificuldades principalmente na região amazônica, já que o trabalho realizado naquela área não teve efetividade no controle da endemia. Isso se deve a distintas ocorrências epidemiológicas com constante fluxo migratório em busca da exploração econômica dos recursos naturais, ocasionando ocupação desordenada na região (MOTTA, 1992; HOCHMAN; SILVA, 2011).

Diante das várias dificuldades de combater a malária na região amazônica, mais uma medida de controle foi implantada no início da década de 80: a estratificação epidemiológica, o programa Operação Impacto (1986) que visava reduzir a morbimortalidade no Pará, Mato Grosso e Rondônia que apresentavam mais de 80% dos casos de malária da região (LOIOLA et al., 2002).

Em 1989 foi efetivado o Projeto de Controle da Malária na Bacia Amazônica (PCMAN) que tinha como finalidade diminuir a incidência da malária na região amazônica (SILVEIRA, 2001).

Durante a Conferência Interministerial da OMS, realizada em Amsterdã em outubro de 1992 foi estabelecido nova estratégia para o controle da malária no mundo, o Brasil passa adotar as recomendações da conferência de Amsterdã no combate à malária a qual tinha por finalidade, reduzir a morbimortalidade, danos sociais e econômicos causados pela doença. Os princípios estratégicos para o controle da malária eram: diagnóstico precoce e tratamento imediato dos casos (LOIOLA, et al., 2002; LADISLAU et al., 2006; BRASIL, 2010). No entanto até o final de 1999 a região amazônica apresentou um IPA de 31,9 onde registrou-se 635.644 casos, (BRASIL, 2003a; BRASIL, 2006). Em 2000, foi implantado o Plano de Intensificação das Ações de Controle da Malária (PIACM) na Amazônia Legal, com finalidade de diminuir em 50% o número de casos malária, também visava impedir o aparecimento de epidemias localizadas (BRASIL, 2004). Em sequência (2002) foi criado o Programa Nacional de Controle da Malária (PNCM) que visava dar continuidade aos avanços do PIACM, expandindo e estruturando os serviços de saúde além dos estados da Amazônia Legal, sendo os principais objetivos o diagnóstico precoce, tratamento adequado dos casos e controle vetorial (BRASIL, 2009).

O Ministério da Saúde, por meio da Secretária de Vigilância em Saúde implantou o Sistema de Informação da Vigilância Epidemiológica da Malária (SIVEP-Malária) com intuito de notificar os casos de malária na região amazônica (BRASIL, 2011c). Essas informações são enviadas para uma base de dados para que as três esferas do âmbito municipal, estadual e federal, possam de forma hábil ter acesso as notificações para apreciações e decisões que auxiliem na detecção precoce da epidemia da malária em determinada região (BRAZ et al., 2006). Apesar do SIVEP-Malária permitir a análise da evolução da doença, o sistema ainda apresenta algumas limitações em relação à avaliação estatística da incidência da malária. Além disso, essa limitação não permite a informação adequada da distribuição espacial nos municípios (BRAZ, 2013). É sabido que o abastecimento de dados é dependente do departamento de epidemiologia de cada município, e que pode sofrer alterações em até seis meses após o encerramento do mês a ser analisado. Esse fato se deve principalmente a localidades notificantes de difícil acesso, e sem acesso à rede mundial de computadores. Também é importante destacar as subnotificações dos casos de malária, preenchimento incorreto dos dados, possíveis erros na identificação das espécies de *Plasmodium sp.*, duplicidade do registro quando o mesmo paciente

é submetido a mais de um exame e campos de preenchimento ignorados (ALMEIDA et al., 2010; SIMÕES et al., 2014; BRASIL, 2015b).

1.3. APLICAÇÃO DAS FERRAMENTAS DE ANÁLISE ESPACIAL NA EPIDEMIOLOGIA DA MALÁRIA

A utilização de mapas temáticos para distribuição espacial de doenças é bem antiga, sendo explorada pioneiramente por John Snow que evidenciou por meio de mapeamento a transmissão do cólera em Londres no ano de 1854 (GUTMANN et al., 2008).

A moderna técnica de análise de dados epidemiológicos tem se demonstrado favorável no entendimento da distribuição da doença na população e espaço. As apropriações dos métodos estatísticos da análise espacial vêm sendo cada vez mais utilizada na saúde coletiva com a finalidade de auxiliar no planejamento e monitoramento do controle de doenças (CARVALHO; SOUZA-SANTOS, 2005).

As análises espaciais incluem diversas tecnologias como os sistemas de informações geográficas (SIG), sensoriamento remoto e o sistema de posicionamento global (GPS) (SAXENA et al., 2009). Nos últimos anos o SIG tem se destacado nos serviços de saúde, na vigilância epidemiológica e estudos ecológicos (CARVALHO; SOUZA-SANTOS, 2005).

Para Ortiz (2003), o uso dessas ferramentas permite o tratamento, cruzamento, sobreposição, análise e visualização das informações espaciais sobre formas de mapas temáticos para apresentação de dados geograficamente referenciados, viabilizando possíveis decisões para planejamento.

Muitos estudos já utilizaram a ferramenta da análise espacial para investigação epidemiológica da malária e risco de transmissão, demonstrando que o uso da técnica mostra-se prático para vigilância e controle da doença. ZHANG et al. (2008) utilizaram o SIG para verificar a situação da epidemia da malária em Anhui província da China. Um outro estudo realizado por Oliveira et al. (2011), analisaram a distribuição espacial de casos de malária associando os fatores ambientais e suas alterações em um assentamento rural Vale do Amanhecer no estado de Mato Grosso. As ferramentas de análise espacial empregadas no estudo de Souza-Santos et al. (2008) no estado

de Rondônia em reservas indígenas, auxiliou na identificação de áreas com maiores necessidades para medidas de controle da malária.

Outros estudos realizados na Região Amazônica demonstraram que o uso das ferramentas de análise espacial apresentaram amplo potencial para o entendimento espacial dos dados, considerando a localização e identificação de áreas de risco para malária, bem como apresentando resultados consistentes para apoiar as tomadas de decisões para o controle da doença (ATANAKA-SANTOS et al., 2006; RODRIGUES et al., 2008).

A caracterização dos padrões espaciais e temporais de risco para transmissão da malária, demonstrados por meio dos mapas, é uma ferramenta importante para guiar programas de controle da saúde. (KAZEMBE et. al., 2006; YESHIWONDIM et al., (2009). Kleinschmidt et al. (2001) afirmam que o conhecimento exato da distribuição da malária por meio de mapas é importante no monitoramento e planejamento da avaliação da doença.

De um modo geral o mapa é uma forma clássica para focalizar de forma explícita a localização espacial de dados referente a uma determinada área (BRASIL, 2007). Permitindo descrever a distribuição espacial global e local, além da percepção visual da distribuição espacial do problema (SANTOS; RAIA, 2006; BRAZ, 2013).

1.4. ANÁLISE DE ESTIMATIVA DE DENSIDADE DE KERNEL

A estimativa de densidade de Kernel exerce um papel importante na epidemiologia, por se tratar de um método simples para avaliar e estimar a intensidade pontual de uma ocorrência em uma área de estudo (GATRELL; BAILEY, 1996; GOMES, 2011) permite a análise do padrão de distribuição de um evento, ou mesmo realizar a localização pontual dos agravos a serem estudados, na qual considera as coordenadas geográficas a serem analisadas em uma superfície contínua (SOUZA-SANTOS; CARVALHO, 2000; CARVALHO; SOUZA-SANTOS, 2005).

O método é capaz de gerar uma superfície de densidade identificando de forma visual áreas quentes (*hotspots*), ou seja, a ocorrência de uma área quente como uma concentração de eventos que indica de alguma forma a aglomeração em uma distribuição espacial (BRASIL, 2007). De forma simplificada, é a superposição de camadas de uma área, onde uma camada pode representar o relevo, outra a

hidrografia, as estradas, os eventos, etc. De acordo com Câmara e Carvalho (2001), o estimador de Kernel é um método prático e de fácil entendimento, capaz de fornecer uma visão geral da distribuição de primeira ordem dos eventos. Além disso, estimativa de densidade de Kernel é considerado uma ferramenta de análise exploratória de dados espaciais que permite a identificação de áreas de alto risco para determinadas doenças, demonstradas por meio de mapas que avalia o risco constante para uma dada região, sendo capaz direcionar adequadamente subsídios para intervenção de um agravo (CÂMARA et al., 2004). A desvantagens que o método apresenta é a dependência da escolha do raio de influência e o aumento de suavização da superfície, que podem em alguns casos produzir variações significativas nas localizações de interesse (CAMARGO et al., 2002)

Nesse contexto a técnica de Kernel torna-se uma ferramenta de grande importância e aplicabilidade epidemiológica para identificação de áreas de risco, com intuito de definir regiões com maior intensidade de transmissão de determinadas doenças (i.e.: malária, dengue, leishmaniose e dentre outras) e assim direcionar auxílios para ações de controle (Brasil, 2007).

O uso dos métodos de análise espacial no controle da malária tem se mostrado como grande aliado para a saúde pública, orientando tomadas de decisões e ações de controle. Assim sendo, é fundamental realizar a distribuição espacial da malária para identificação das áreas de risco de transmissão no município de Candeias do Jamari, que é o município com a maior IPA de Rondônia nos últimos oito anos. Além disso, é importante frisar que com essas informações permitirão o direcionamento otimizado das ações de controle e combate à malária, uma vez que foi observada redução de casos na área rural e aumento na área urbana.

2. OBJETIVO GERAL

Realizar a análise espacial e epidemiológica da malária no município de Candeias do Jamari, Estado de Rondônia.

2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar e georreferenciar as localidades do município de Candeias do Jamari, cadastradas no Sistema de Informação de Vigilância Epidemiológica - Malária, SIVEP-Malária;
- Obter os dados secundários de casos de malária do município de Candeias do Jamari por localidade, cadastradas no Sistema de Informação de Vigilância Epidemiológica - Malária, SIVEP-Malária, no período de 2008 a 2013;
- Distribuir os casos de malária por espécie parasitária, no período de 2008 a 2013 das 10 localidades com maior incidência;
- Elaborar mapas temáticos digitalizados do território do município de Candeias do Jamari;
- Realizar análise espacial da IPA por meio da estimativa de densidade de Kernel no período de 2008 a 2013.

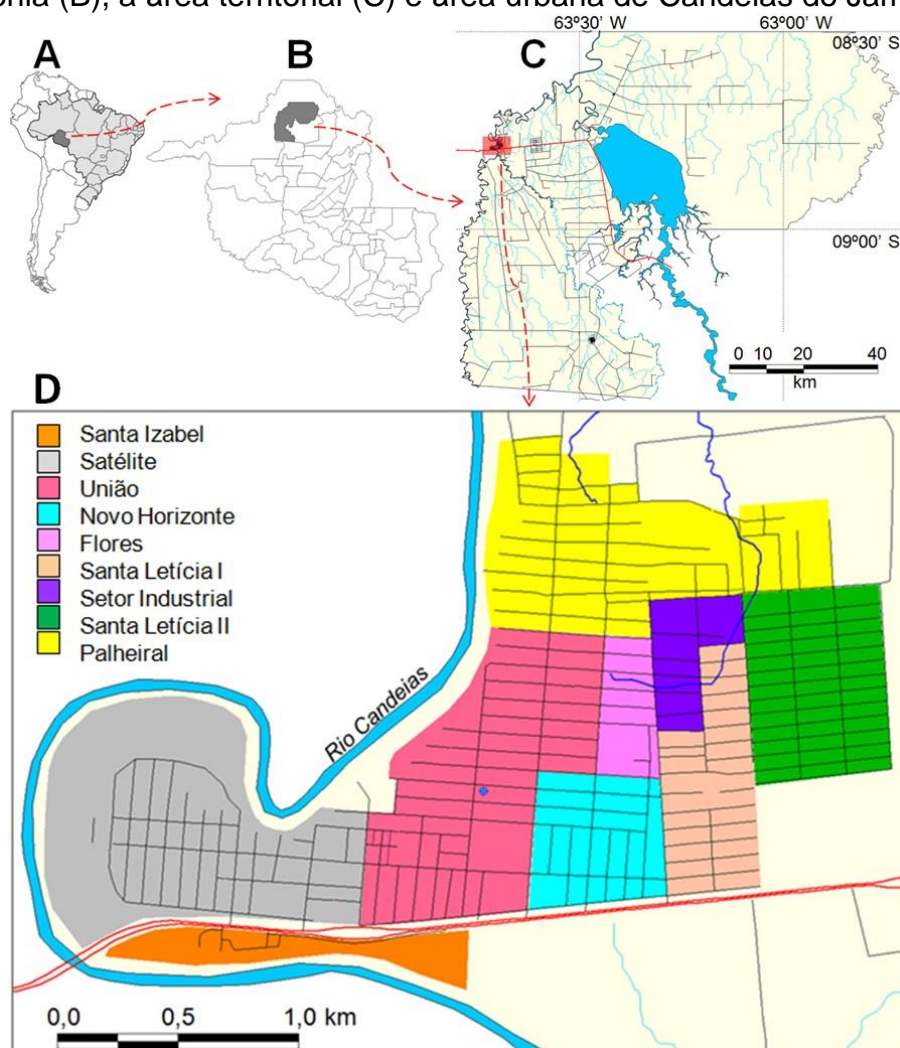
3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. ÁREA DE ESTUDO

O município de Candeias do Jamari está localizado ao Norte do Estado de Rondônia, a 20 km do município de Porto Velho, capital do estado. Foi criado pela Lei Estadual número 363, de 13 de fevereiro de 1992. Este município está cadastrado no SIVEP-Malária sob número 110080 (BRASIL, 2014c).

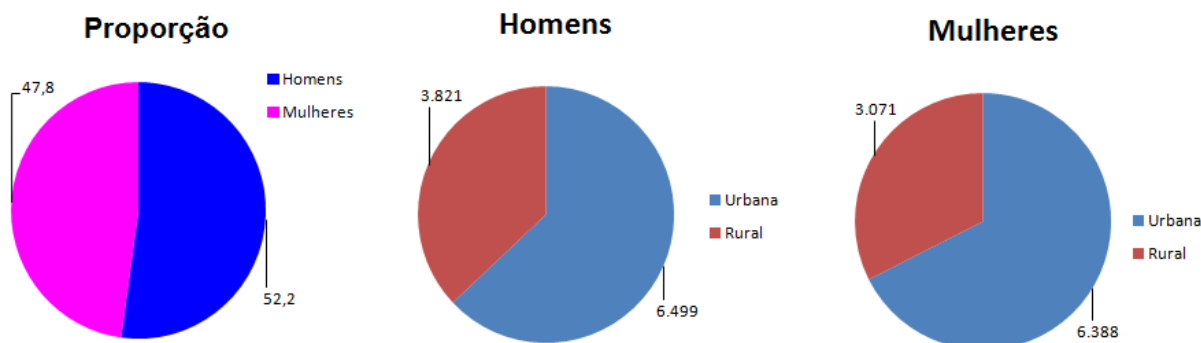
Possui uma extensão territorial de 6.843,87 km² (Figura 4), e população estimada de 23.573 habitantes, sendo 65,2% residentes em área urbana e 34,8% em área rural (BRASIL, 2014b), e 52,2% são do sexo masculino (Figura 5).

Figura 4. Localização da área de estudo na América do Sul (A), no estado de Rondônia (B), a área territorial (C) e área urbana de Candeias do Jamari (D).



Fonte da imagem: Laboratório de Epidemiologia CEPEM/SESAU/RO.

Figura 5. Proporção da população por sexo, e área de residência.



Fonte: IBGE, 2014.

Uma das principais receitas do município é representada pelos royalties oriundos da usina hidrelétrica de Samuel, que gerou um grande reservatório d'água, representado em azul turquesa na figura 4 C (IBGE, 2014).

3.2. COLETA E PROCESSAMENTO DOS DADOS SECUNDÁRIOS DE MALÁRIA

As informações sobre casos de malária, espécie parasitária, IPA e localidades existentes foram coletadas no SIVEP-Malária, da Secretaria de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde, no período de 2008 a 2013. Essas informações foram obtidas através da autorização e supervisão do Laboratório de Epidemiologia do Centro de Pesquisa em Medicina Tropical (CEPEM). As informações foram tabuladas por local provável de infecção, em banco de dados digital, MS Excel®, o que permite analisar a distribuição das ocorrências de malária por localidade cadastrada no SIVEP-Malária. Dessa forma, é possível exportar para outros *softwares* para efetuar as análises de georreferenciamento e espaciais.

3.3. DADOS DEMOGRÁFICOS E MALHAS DIGITALIZADAS

Para evitar possíveis distorções nas análises de IPA, a base populacional utilizada foi a do SIVEP-Malária (BRASIL, 2014c). As informações cartográficas digitalizadas do município foram obtidas através do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Essas informações (malhas digitais) do território do município de Candeias do Jamari, bem como suas estradas municipais, estaduais e federais, e hidrografia foram obtidas através acesso à *homepages* de instituições públicas, sendo

disponibilizados gratuitamente (de domínio público) do IBGE e Agência Nacional das Águas (ANA) (BRASIL, 2014a; 2014b). Os arquivos possuem informações vetoriais de latitude e longitude de cada traçado de limite territorial, bem como das coleções aquáticas. Essas informações permitem o cruzamento de dados com as coordenadas obtidas das localidades cadastradas no SIVEP-Malária. Feito isso, os dados foram combinadas para a elaboração dos mapas temáticos de análise espacial, conforme representada no fluxograma (Figura 6).

Figura 6. Fluxograma do método proposto.



Fonte: A autora.

3.4. GEORREFERENCIAMENTO DAS LOCALIDADES

As coordenadas geográficas das localidades foram obtidas por meio de levantamento de campo utilizando sistema de posicionamento global (GPS), com equipamento portátil Garmin eTrex Vista®. As coordenadas de longitude e latitude representam um ponto centróide de cada localidade registrada no SIVEP-Malária. A localização foi identificada e confirmada pela Divisão de Epidemiologia da Secretaria Municipal de Saúde de Candeias do Jamari. Após a confirmação, essas informações

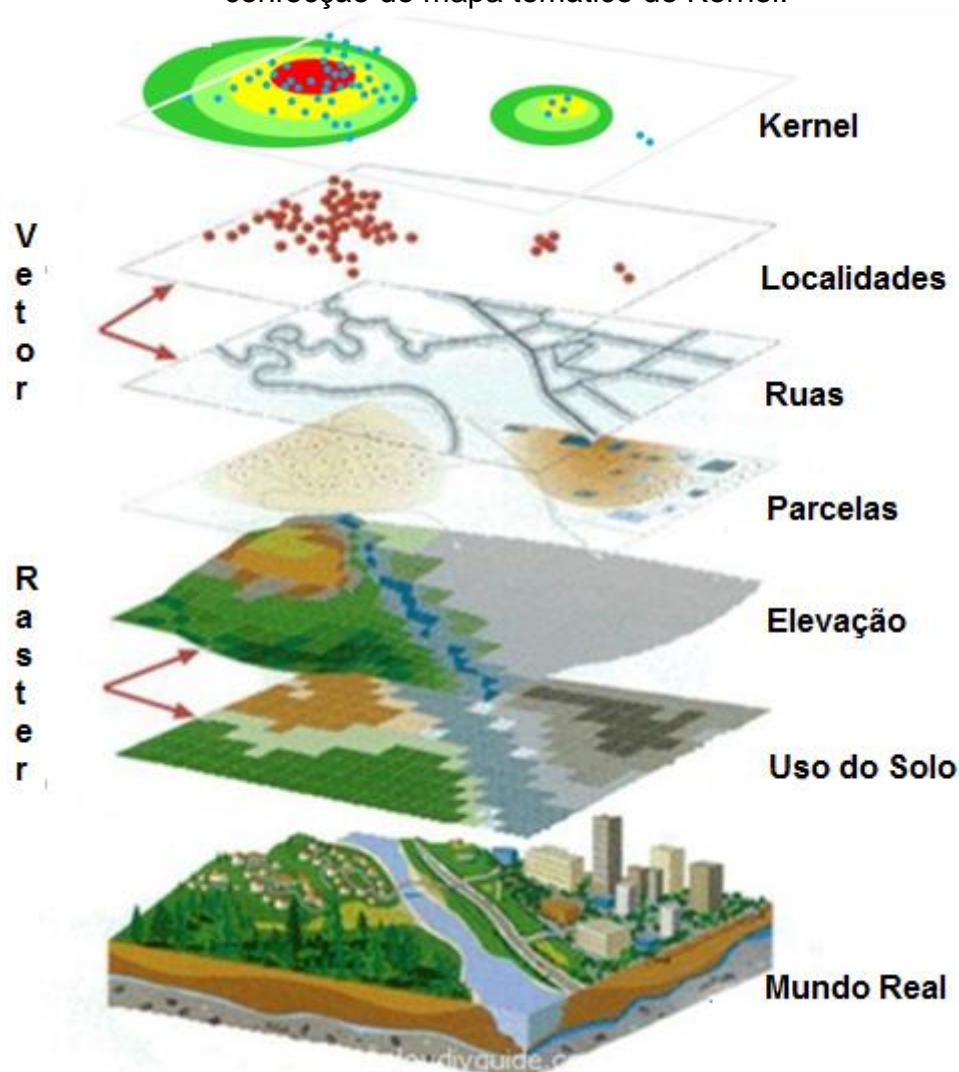
foram exportadas para o *software* GPS TrackMaker® versão Pro 4.8, ajustada para elaboração de mapas combinados do perímetro territorial, coleções aquáticas, hidrografia, estradas e localidades.

3.5. ANÁLISE ESPACIAL E ESTIMATIVA DE DENSIDADE DE KERNEL

Para a análise espacial foram utilizados os dados da IPA, de cada ano e por localidade, foram tabuladas numa planilha do tipo banco de dados Microsoft Excel® e exportados para o *software* Terra View® versão 4.2.0, de domínio público (BRASIL, 2013b), disponibilizado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Dessa forma, as informações de cada localidade são conectadas a um banco de dados que estão relacionados a uma malha digitalizada contendo limites de localidades do município de Candeias do Jamari. Esta técnica realiza uma interpolação que gera uma superfície de densidade, que permite a identificação visual de áreas quentes, ou de concentração de eventos, através de uma distribuição espacial (BRASIL, 2007). Por meio do mapa de Kernel pode-se identificar as áreas com maior risco para ocorrência de malária (BAILEY; GATRELL, 1995).

O mapa de Kernel analisa o comportamento de padrões de pontos e através de interpolação, fornece a intensidade pontual do processo analisado em toda a região de estudo. Dessa forma, é possível ter uma visão geral da intensidade desse processo em todas as regiões de interesse no mapa (BRASIL, 2007; CARVALHO; NASCIMENTO, 2012). A análise de estimativa de densidade de Kernel, realiza o cálculo, baseado em dois parâmetros: o raio de influência que irá determinar o grau de suavização da superfície de saída e a função de estimação de Kernel que irá realizar a distribuição dos pontos dentro da área de influência (CÂMARA; CARVALHO, 2001). Com a sobreposição de imagens que o programa de computador realiza, é possível confeccionar mapas temáticos, como o de Kernel (Figura 8).

Figura 7. Imagem ilustrativa da composição de camadas de imagens para confecção do mapa temático de Kernel.



Fonte da imagem: BRASIL, 2015 adaptado.

3.6. ANÁLISE DOS NÍVEIS DO RISCO DE TRANSMISSÃO DA MALÁRIA

O risco de transmissão da malária é calculado através da IPA, que representa a razão entre o número de casos de malária pela população residente em determinado espaço geográfico, no período considerado. Com o resultado obtido pode-se determinar o risco de transmissão da malária em uma determinada população, num dado período e localidade através da seguinte equação (BRASIL, 2010; DATASUS, 2011):

$$\text{IPA} = \frac{\text{casos de malária}}{\text{população}} \times 1.000 \text{ habitantes} \quad (\text{equação 1})$$

Estratificando o resultado obtido (equação 1) podemos classificar o risco de transmissão da malária pela incidência parasitária anual (IPA) de cada localidade avaliada (BRASIL, 2010; DATASUS, 2011):

- Área de alto risco: IPA $\geq 50,0$
- Área de médio risco: IPA de 10,0 a 49,9
- Área de baixo risco: IPA de 0,1 a 9,9
- Área sem risco: IPA 0,0

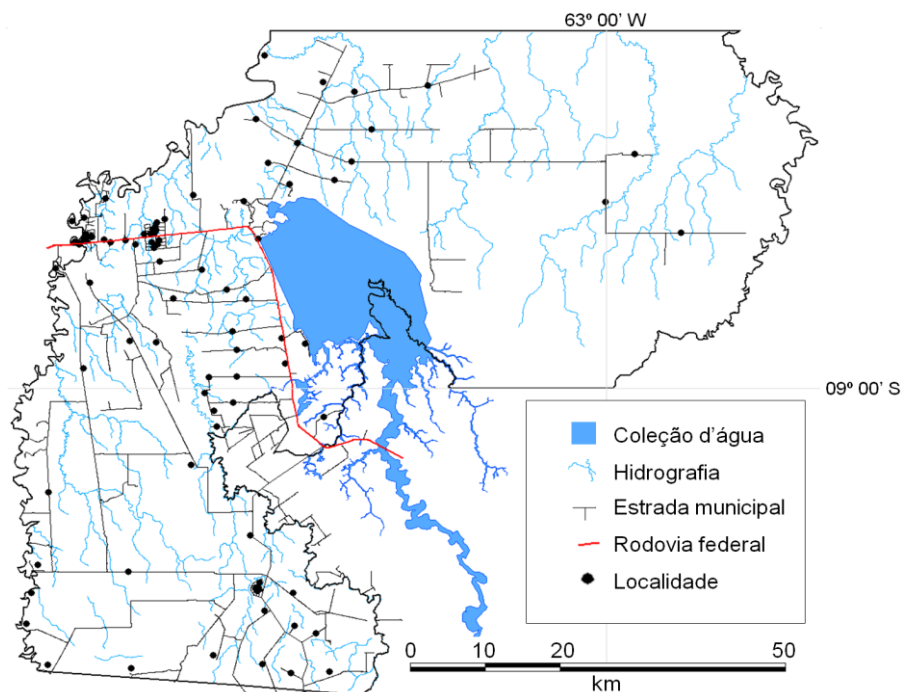
4. RESULTADOS

O município de Candeias do Jamari possui 84 localidades cadastradas no SIVEP-Malária, classificadas: 81 estão ativas, 2 extintas e 1 com cadastro inválido. É oportuno relatar que nenhuma dessas localidades possui informações de coordenadas geográficas registradas no sistema.

No presente estudo foram identificadas e georreferenciadas as 84 localidades cadastradas no SIVEP-Malária (Anexo 1). A localização dessas áreas foram confirmadas pelo Departamento de Epidemiologia da Secretaria Municipal de Saúde.

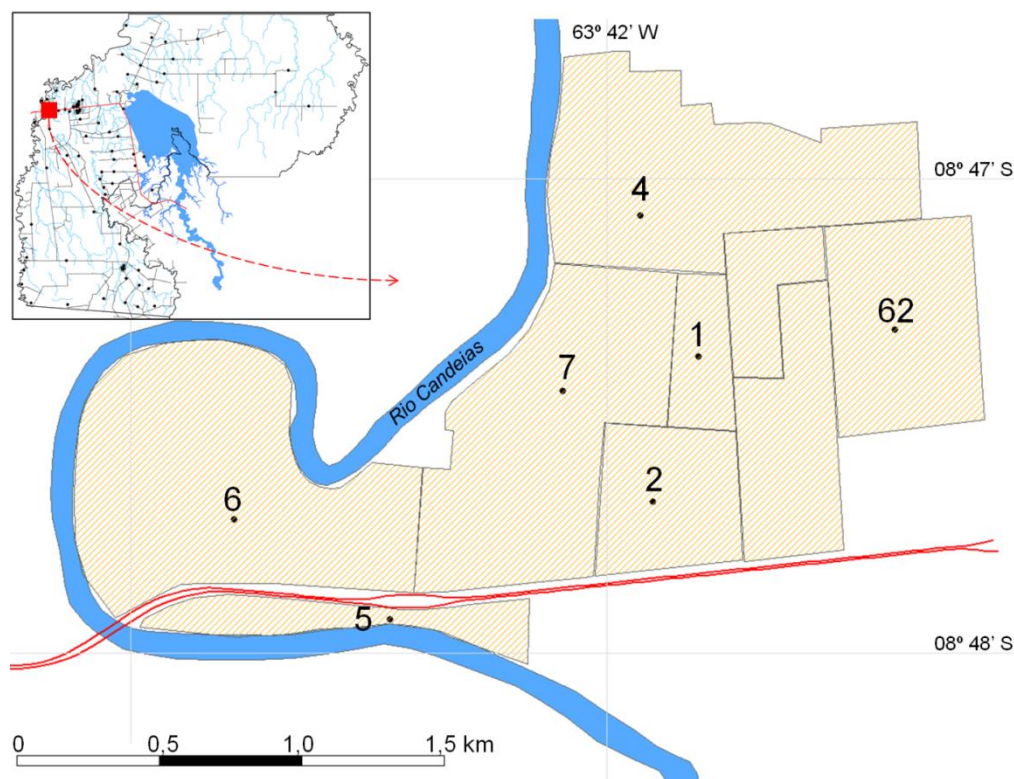
Essas informações possibilitaram a construção de mapas com a posição geográfica das localidades do município de forma global (Figura 8) e de forma local (área urbana) de Candeias do Jamari (Figura 9). Nota-se que há algumas aglomerações de localidades, que correspondem a área de maior concentração populacional. De acordo com SIVEP-Malária das 84 localidades, 8 estão classificadas como urbanas.

Figura 8. Mapa temático do município de Candeias do Jamari com as localidades georreferenciadas.



Fonte da imagem: A autora.

Figura 9. Detalhe da área urbana da cidade de Candeias do Jamari. Os números representam os códigos das localidades segundo a numeração SIVEP. Flores (1), Novo Horizonte (2), Palheiral (4), Santa Izabel (5), Satélite (6), União (7) e Santa Letícia (62).



Fonte da imagem: A autora.

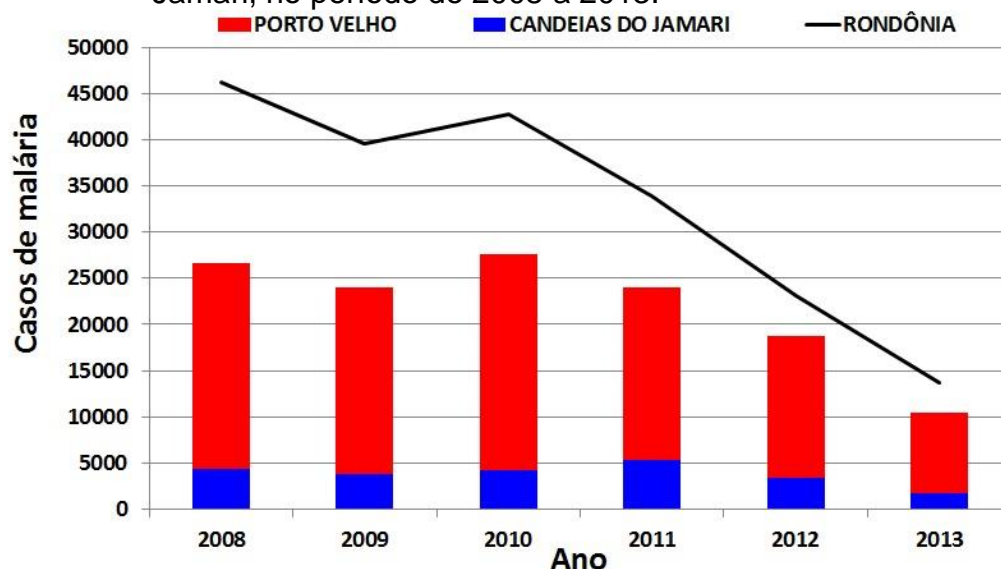
Dessa forma, as 7 localidades apontadas na figura 9 respondem juntas por 52,8% da população total do município.

Apenas para efeito comparativo, foram obtidas as informações de casos de malária e população dos municípios de Rondônia no período de 2008 a 2013 (Anexos 2 e 3). A finalidade foi observar a IPA de Candeias do Jamari em relação aos outros municípios. Observamos que no período estudado o município apresentou a maior IPA de Rondônia, exceto no ano de 2009, em que apresentou a segunda maior incidência.

Porto Velho e Candeias do Jamari são os dois municípios com maior número de casos registrados no período, que juntos chegaram a responder por mais de 70% dos casos de malária de Rondônia (Figura 10). Em 2013 somente Candeias do Jamari ainda respondeu por 12,4% do total de casos, sendo o segundo maior registro, superado apenas por Porto Velho. Na evolução anual de casos de Rondônia,

observamos que o número de casos registrados vem apresentando um declínio, com uma pequena elevação no ano de 2010.

Figura 10. Evolução dos casos de malária em Rondônia, Porto Velho e Candeias do Jamari, no período de 2008 a 2013.



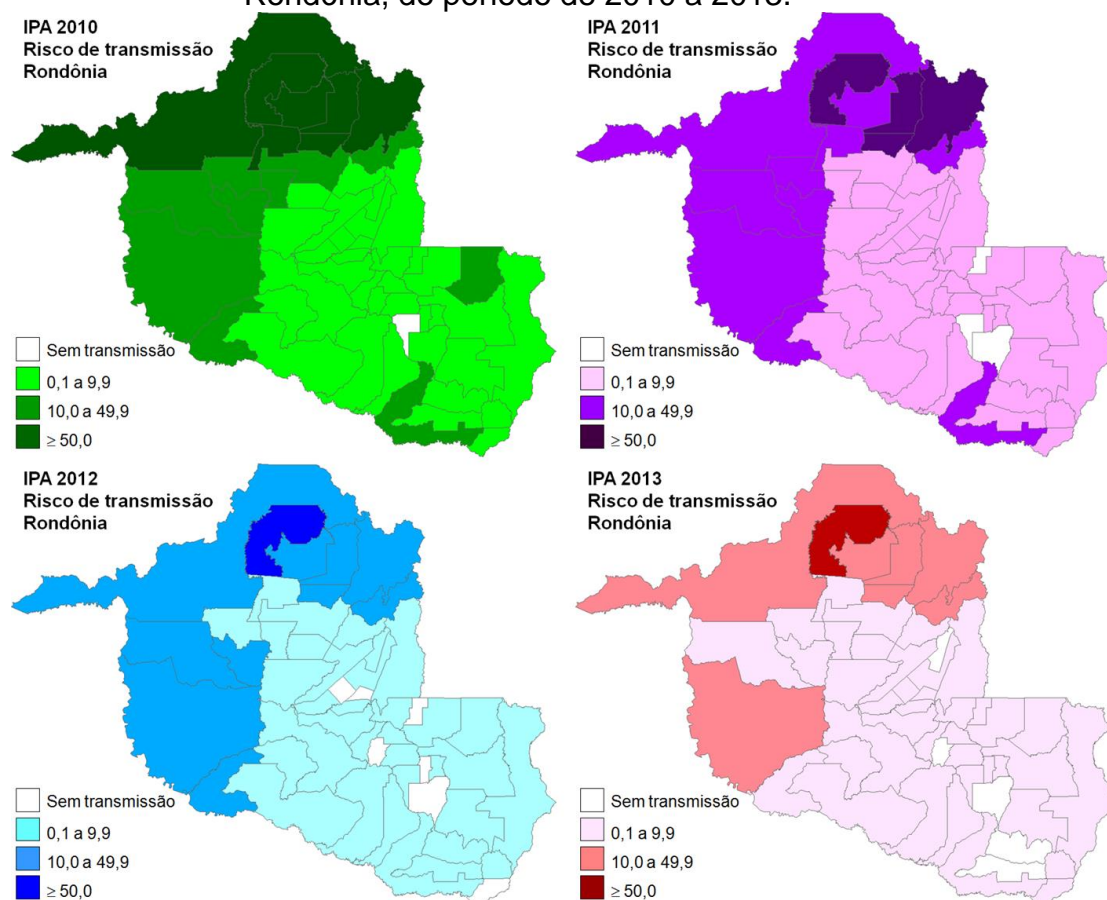
Rondônia	46.273	39.615	42.761	33.877	23.123	13.745
Porto Velho	22.273	20.216	23.433	18.682	15.396	8.699
% do total	48,1	51,0	54,8	55,1	66,6	63,3
Candeias do Jamari	4.385	3.776	4.177	5.335	3.325	1.711
% do total	9,5	9,5	9,8	15,7	14,4	12,4
Porto Velho + Candeias do Jamari	26.658	23.992	27.610	24.017	18.721	10.410
% do total	57,6	60,6	64,6	70,9	81,0	75,7

Fonte dos dados: SIVEP-Malária (BRASIL, 2014c).

No período de 2010 observou-se que a maior incidência para malária ocorreu ao norte do estado de Rondônia representados pelos municípios de Porto Velho, Candeias do Jamari, Machadinho d'Oeste, Cujubim, Itapuã d'Oeste, Alto Paraíso e Rio Crespo.

Esses municípios citados caracterizaram $IPA \geq 50$, o que indica alto risco de contrair a doença. Pode-se observar que nos anos de 2011 a 2013 houve redução da área de alto risco de transmissão, e apenas o município de Candeias do Jamari permaneceu com a IPA elevada (Figura 11).

Figura 11. Mapa de risco de transmissão da malária por município no estado de Rondônia, do período de 2010 a 2013.



Fonte de dados: Sistema de Informação de Vigilância Epidemiológica-Malária / Secretaria de Vigilância em Saúde / Ministério da Saúde (SIVEP-Malária/SVS/MS); Fonte da imagem: Laboratório de Epidemiologia do Centro de Pesquisa em Medicina Tropical (CEPEM/SESAU/RO).

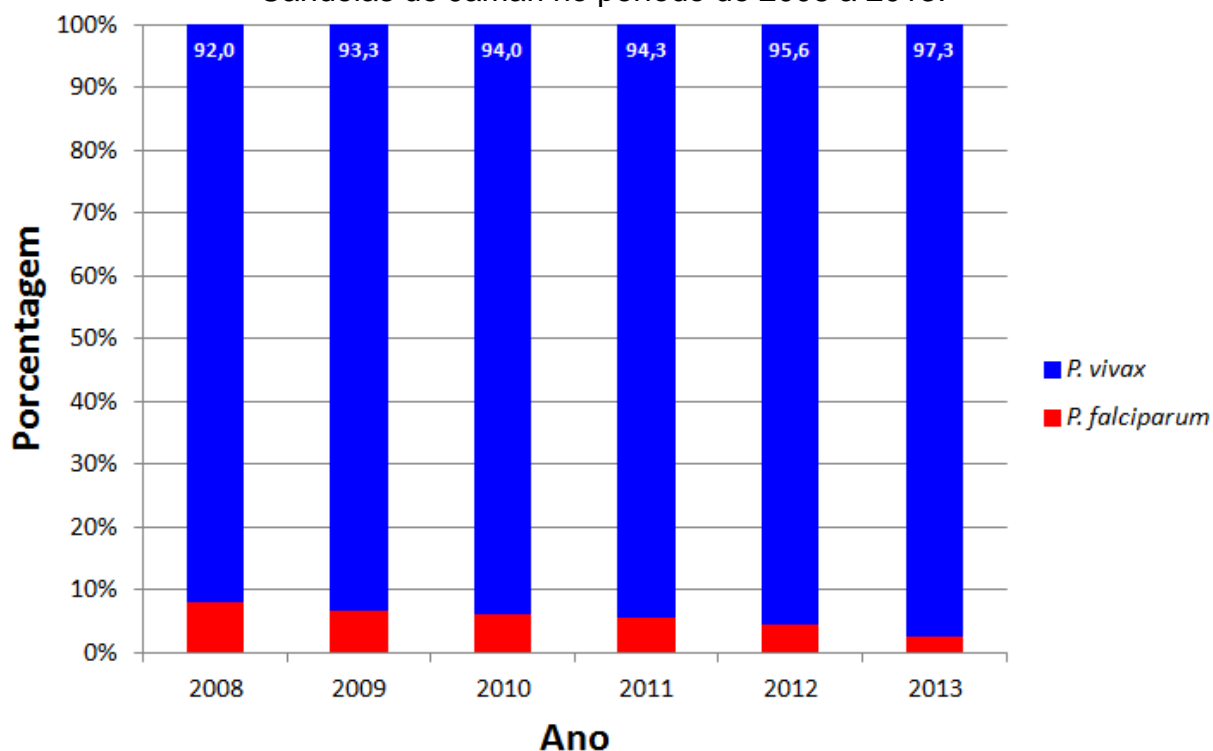
A espécie *P. vivax* apresentou aumento na proporção do total de casos no período analisado, de 92,0% (2008) para 97,3% (2013), enquanto que a espécie *P. falciparum* reduziu de 8,0% (2008) para 2,7% (2013) (Figura 12). Essa tendência acompanha o perfil de Rondônia.

No início do período analisado 68,1% dos casos de malária ocorriam em área rural, proporção essa que diminuiu gradualmente chegando atingir valores de 54,9%. As localidades da área urbana da cidade de Candeias do Jamari apresentaram uma elevação gradual da proporção de casos de malária no decorrer do período analisado, atingindo 45,1% do total em 2013 (Figuras 13 e 14). Para malária por *P. falciparum* a ocorrência predominou em área rural, e nos dois últimos anos analisados tem se mantido relativamente estável, com 69,2% em 2012 e 71,7% (2013) dos casos registrados nessa área (Figura 14).

A área urbana respondeu por 18,0% dos casos de malária falciparum, e 36,9% dos casos de malária vivax na somatória do período analisado. No ano de 2008, as localidades urbanas responderam por 22,5% dos casos de malária falciparum, e 32,7% os casos de malária vivax. No ano de 2013, as localidades urbanas responderam por 28,3% dos casos de malária falciparum, e 45,6% os casos de malária vivax.

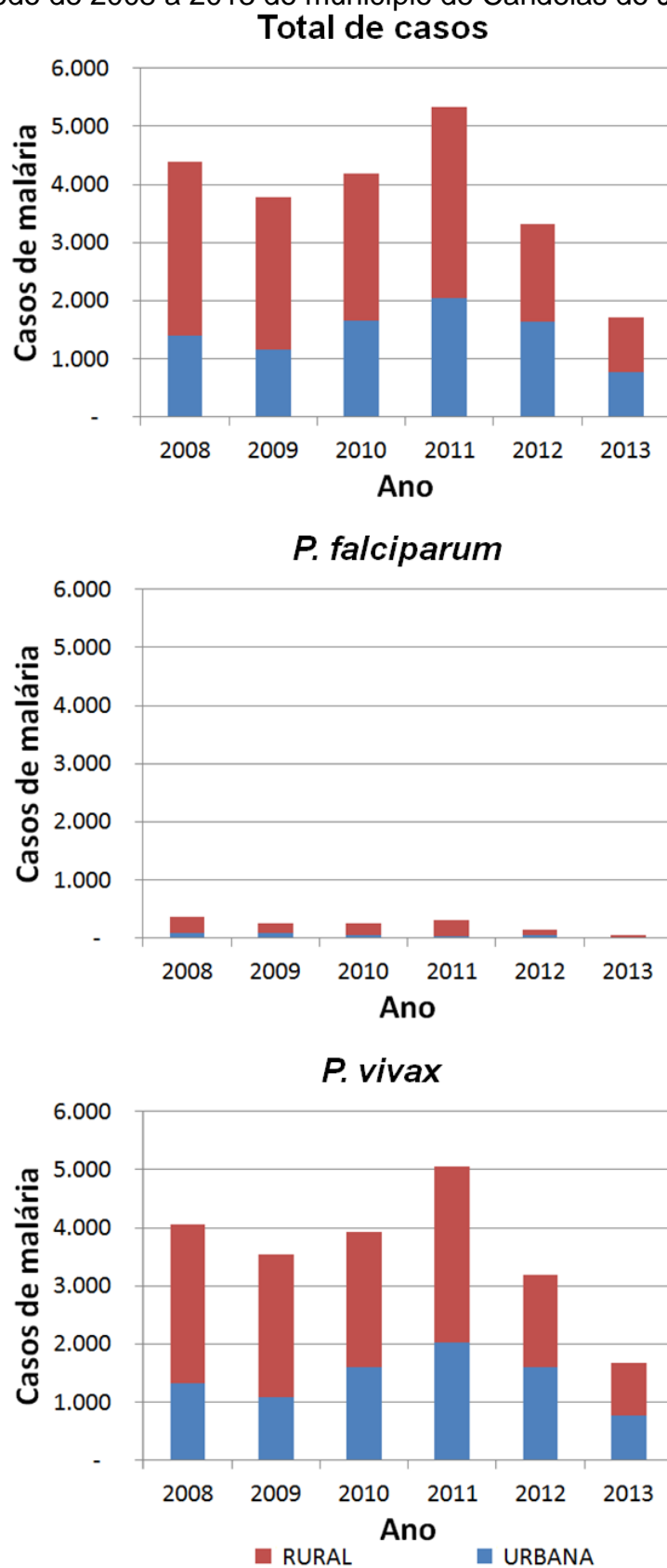
Na análise da evolução mensal dos casos de malária, 2011 foi o ano que mais apresentou casos de malária na média, totalizando 5.335 casos, e nos anos seguintes mostrou um forte declínio no número de casos registrados (Figura 15), acompanhando o quadro da maioria das cidades da Amazônia Legal.

Figura 12. Proporção de casos de malária por espécie parasitária do município de Candeias do Jamari no período de 2008 a 2013.



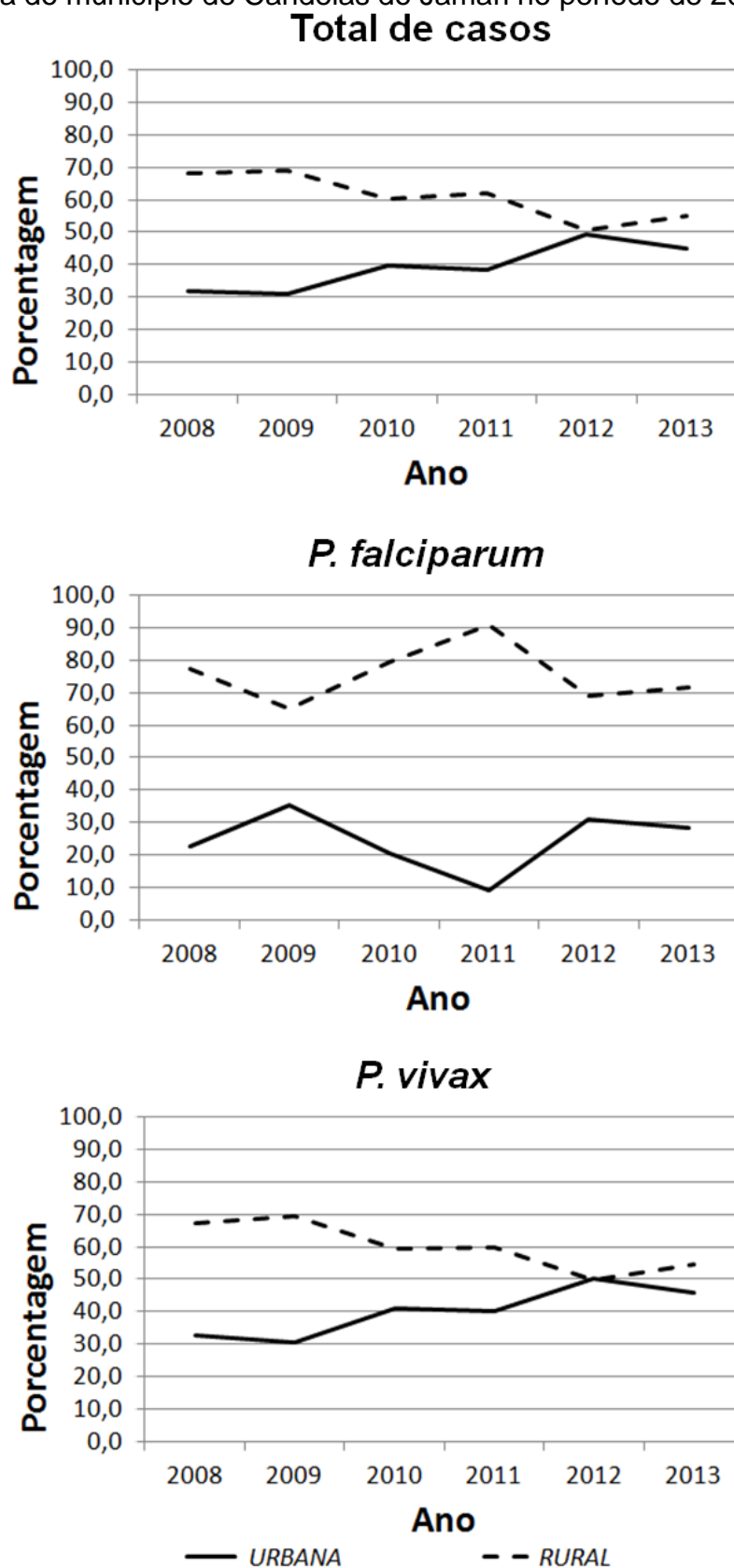
Fonte dos dados: SIVEP-Malária (BRASIL, 2014c).

Figura 13. Distribuição de casos de malária por área e espécie parasitária, no período de 2008 a 2013 do município de Candeias do Jamari.



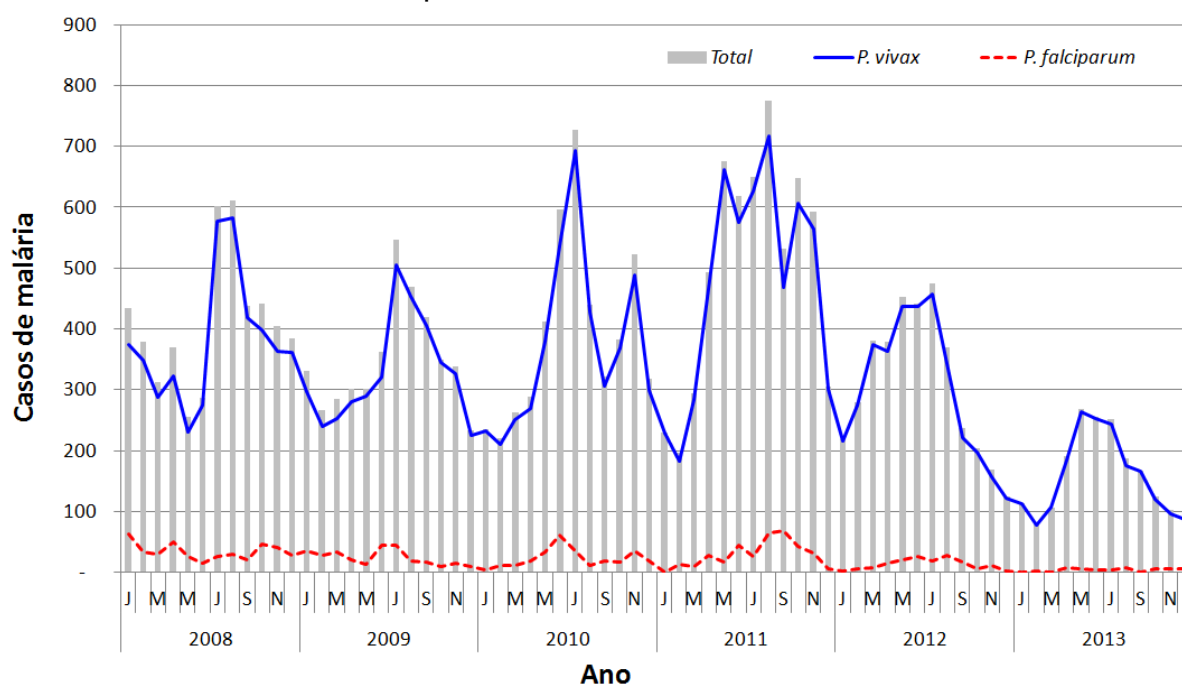
Fonte dos dados: SIVEP-Malária (BRASIL, 2014c).

Figura 14. Proporção de casos de malária por espécie parasitária e área de ocorrência do município de Candeias do Jamari no período de 2008 a 2013.



Fonte dos dados: SIVEP-Malária (BRASIL, 2014c).

Figura 15. Evolução mensal dos casos de malária de Candeias do Jamari, no período de 2008 a 2013.



Fonte dos dados: SIVEP-Malária (BRASIL, 2014c).

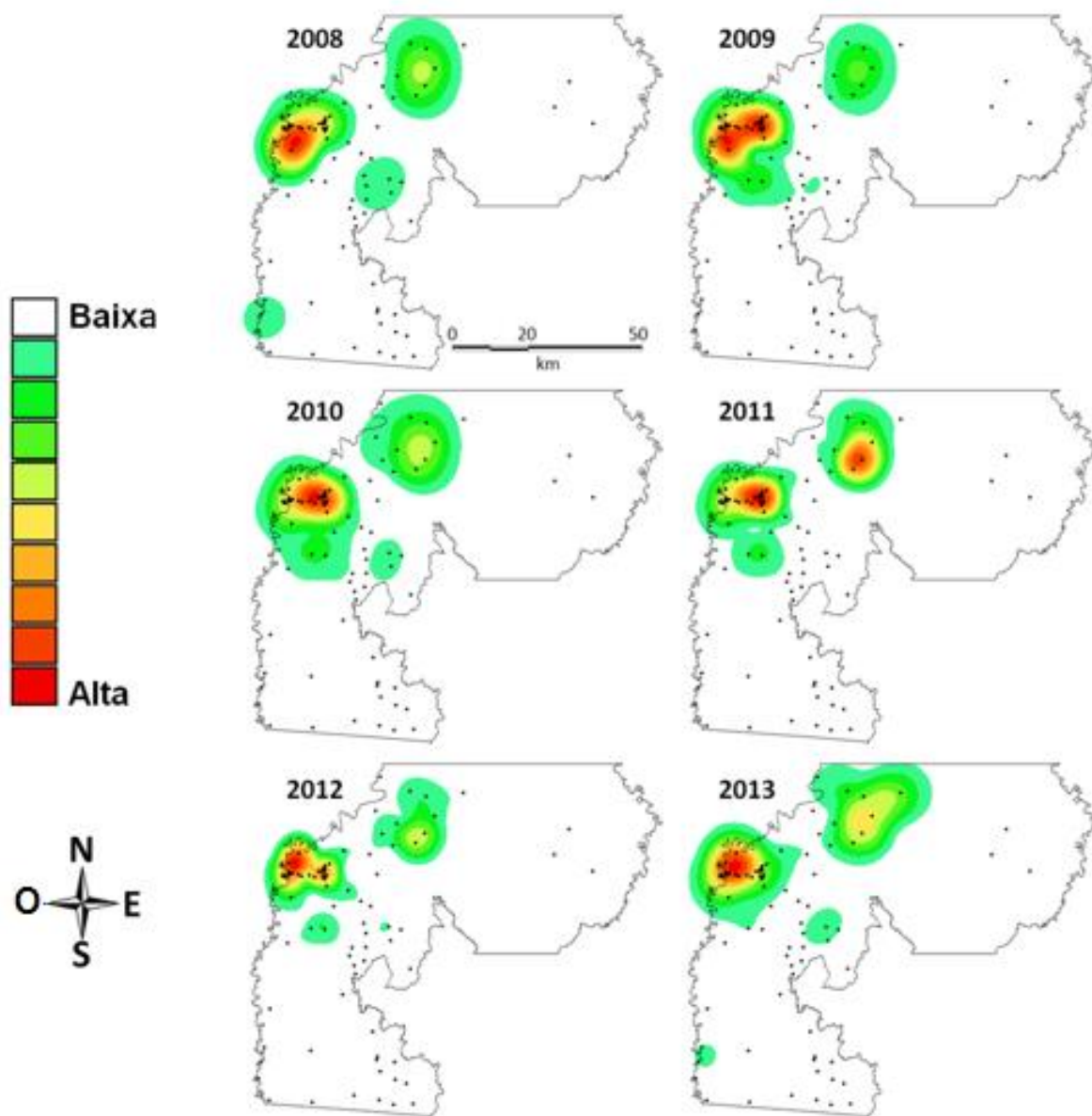
Na distribuição mensal observamos que os meses de maior elevação do número de casos está entre abril e setembro, correspondendo ao período de menor pluviosidade na Região Amazônica. Com as informações de casos de malária e da população, foi possível calcular a incidência parasitária anual por localidade (Anexo 4).

Dessa forma, foi possível realizar a análise de estimativa densidade de Kernel para a incidência da malária do período estudado, de maneira global e local (área urbana) da cidade de Candeias do Jamari (Figuras 16 e 17). No período de 2008 a 2011, os mapas de Kernel mostram uma concentração de densidade em localidades rurais a aproximadamente 10 km da área urbana.

Um fato que nos chamou a atenção na obtenção dos dados, foi a proporção de casos de malária registrados como “LOCALIDADE NÃO INFORMADA”, que em média representou 12,4% do total de casos anualmente. Para entender os motivos, detectamos que são casos registrados em laboratórios notificantes de outros municípios, e que desconhecem a lista de localidades disponibilizada no SIVEP-Malária do município de Candeias do Jamari.

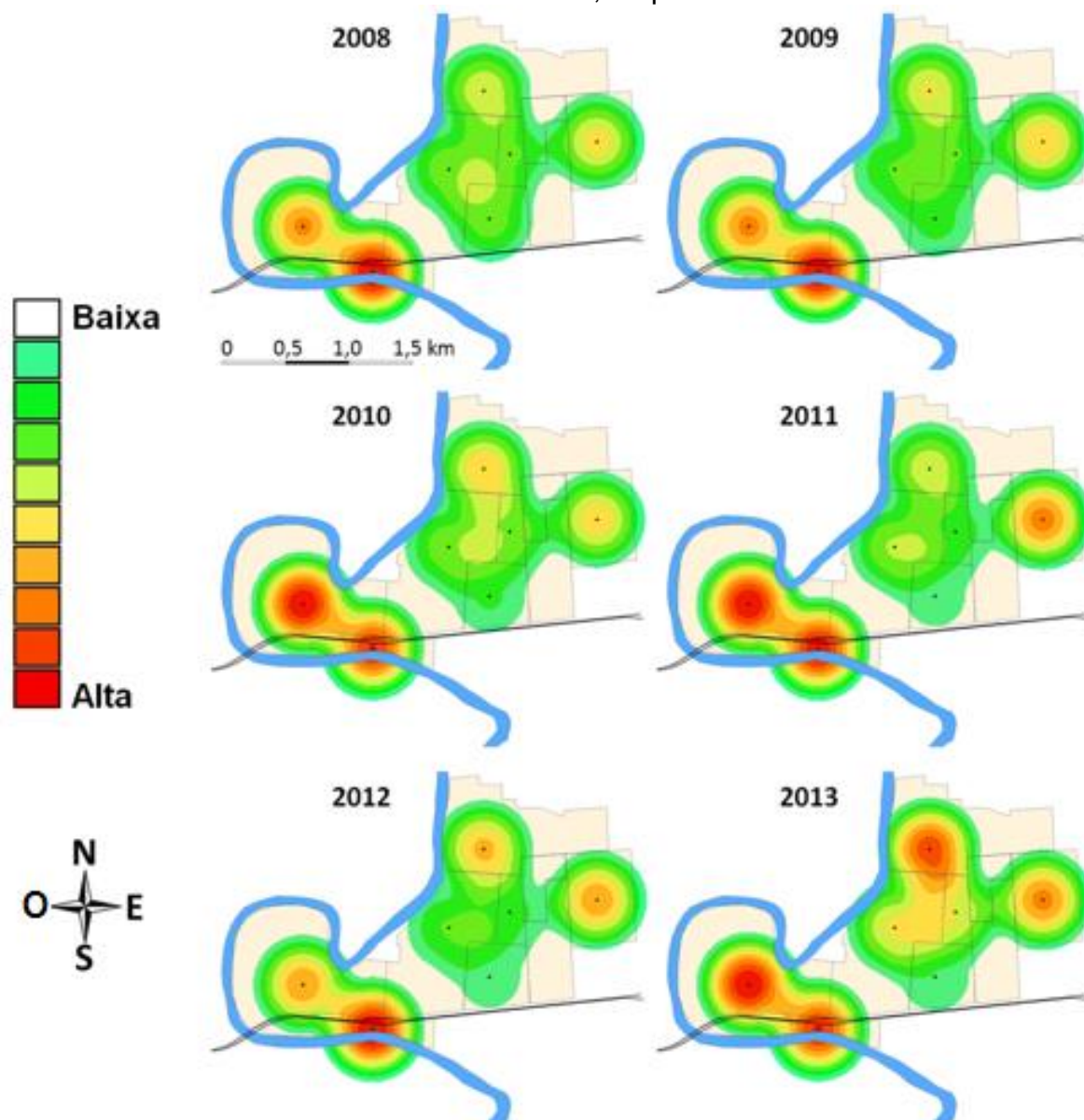
Nos anos de 2012 e 2013 a concentração da incidência se mostrou maior na área urbana da cidade. Nessa área, durante todo o período analisado, as localidades que apresentaram maior incidência nesse período foram Santa Izabel e Satélite, situados à margem do rio Candeias (Figura 17).

Figura 16. Mapa de estimativa de densidade de Kernel da incidência de malária no município de Candeias do Jamari, no período de 2008 a 2013.



Fonte da imagem: A autora.

Figura 17. Mapa de estimativa de densidade de Kernel da incidência de malária na área urbana de Candeias do Jamari, no período de 2008 a 2013.



Fonte da imagem: A autora.

Outro fator a ser considerado é a densidade populacional desproporcional observada entre as localidades rurais e urbanas. A somatória da população das localidades rurais é de 10.060 habitantes, distribuídos por uma área de 6.840 km². Isso nos fornece uma densidade populacional de 1,5 hab./km². Por outro lado, a somatória das sete localidades urbanas é de 11.233 habitantes, residentes numa área de aproximadamente 3,6 km². A densidade populacional atinge 3.089 hab./km².

Como apresentado na figura 9, a malha hidrográfica do município é extensa e apresenta condições favoráveis para a proliferação do vetor da malária, como observado em toda a Amazônia brasileira. Na área urbana de Candeias do Jamari essa característica não é diferente.

Efetuada-se a somatória dos casos de malária de cada localidade no período analisado, observamos que apresentaram taxas mais altas de incidência para a malária foram os bairros Satélite, União e Palheiral ocupando as três primeiras colocações (Tabela 1). Os bairros Santa Letícia, Santa Izabel, Novo Horizonte e Flores ocupam respectivamente a 11^a, 14^a, 16^a e 30^a posição. Essa simples somatória reforça que as localidades urbanas de Candeias do Jamari respondem por grande parcela dos casos de malária no município.

Tabela 1. As 10 localidades com maior número casos de malária no período de 2008 a 2013 no município de Candeias do Jamari.

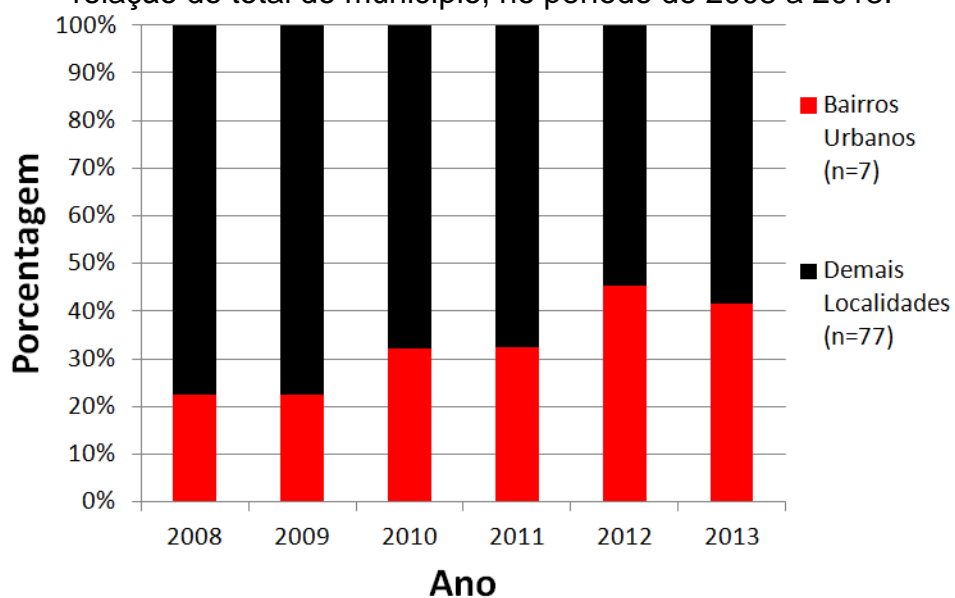
POSICÃO	ÁREA	CÓD SIVEP	LOCALIDADE	CASOS DE MALÁRIA						
				ANO						TOTAL
				2008	2009	2010	2011	2012	2013	
1 ^a	U	6	BAIRRO SATELITE	337	308	548	715	504	244	2.656
2 ^a	U	7	BAIRRO UNIAO	243	179	294	419	319	179	1.633
3 ^a	U	4	BAIRRO PALHEIRAL	187	179	268	288	384	177	1.483
4 ^a	R	49	TRIUNFO	339	253	239	219	88	36	1.174
5 ^a	R	26	TAPAGEM	514	299	65	69	45	19	1.011
6 ^a	R	59	LP 35 - DIREITA - KM 9 1/2	216	143	138	268	52	46	863
7 ^a	R	24	MARAVILHA	190	138	159	172	103	45	807
8 ^a	R	78	FLOR DA AMAZONAS 01	-	191	159	229	89	24	692
9 ^a	R	79	FLOR DO AMAZONAS 02	-	136	109	200	79	26	550
10 ^a	R	3	BOM JESUS	71	58	108	98	129	66	530

Classificação: posição em ordem decrescente do total de casos de malária. U: urbana. R: rural. CÓD SIVEP: Código do SIVEP-Malária. Fonte: BRASIL, 2014c.

Ao efetuarmos a somatória dos casos de malária das sete localidades da área urbana da cidade de Candeias do Jamari (Santa Izabel, Flores, Novo Horizonte, Palheiral, Satélite, União e Santa Letícia), observamos que está ocorrendo um aumento gradativo na proporção dos casos de malária em relação ao total geral do município (Figura 18).

Esses dados sugerem que a transmissão da malária no município de Candeias do Jamari apresentou aumento no perímetro urbano da cidade, no período analisado.

Figura 18. Somatória percentual dos casos de malária das localidades urbanas: Santa Izabel, Flores, Novo Horizonte, Palheiral, Satélite, União e Santa Letícia, em relação do total do município, no período de 2008 a 2013.



Fonte dos dados: SIVEP-Malária (BRASIL, 2014c).

5. DISCUSSÃO

Durante o presente estudo foram mapeadas e georreferenciadas as 84 localidades do território de Candeias do Jamari registradas no SIVEP-Malária, além de gerados os mapas temáticos para aplicações em relação ao controle da malária. O estudo ressalta que o georreferenciamento das áreas (localidades) permite identificar padrões de agravos à saúde, auxiliando nas tomadas de decisões emergentes, aplicados em estudos epidemiológicos de doenças (GASPARETTO et al., 2010). Associada a esse fator, a metodologia e as ferramentas de informática utilizadas no presente estudo, para as análises espaciais, são em sua maioria de acesso público, significando baixo custo operacional.

Das 84 localidades 8 estão classificadas como urbanas e 76 são consideradas rural, entretanto no presente estudo, foi observado que a localidade Br 364 Lado Esq (código SIVEP 70) considerada área urbana, possui características de pequenas propriedades rurais.

Para Silva (2011) espaço rural se caracteriza com atividades relacionadas diretas com a natureza e dispersão da população nesse ambiente, enquanto que a área urbana tem como sua principal marca a concentração da densidade populacional.

De acordo com Marques (2002) a classificação entre o espaço urbano e rural é definido pelas esferas municipais que na maioria das vezes classificam como áreas urbanas sedes de município muito pequenas com o tamanho populacional abaixo do esperado.

No período analisado a redução de casos de malária observada em Candeias do Jamari acompanha a tendência nacional (BRASIL, 2014c). No entanto mesmo com a redução de casos, o município de Candeias do Jamari ainda permanece classificado como de alto risco para transmissão da malária nos anos de 2008 a 2013. É sabido que para o efetivo controle da doença, a atuação do poder público local é de fundamental importância.

Durante o presente estudo foi observado que proporcionalmente o número de casos de malária registrados vem aumentando na área urbana de maneira significativa e gradativa em relação à área rural, chegando a responder por 45,1% dos casos em 2012 e 2013.

Uma possível explicação para esse fato, é que o município apresenta alguns atrativos turísticos, tanto em área rural quanto urbana, representada por hotéis fazenda, cachoeiras e centro turístico à beira do rio Candeias, sendo este último localizado dentro da área urbana. Esses locais de lazer são ativamente frequentados durante a estação mais seca (menor pluviosidade), no período de abril a setembro, que corresponde ao verão amazônico. A transmissão urbana, com características ribeirinhas, está presente no município. Isso pode ser observado nos resultados apresentados da área urbana da cidade.

A população temporária, seja para lazer ou pesca, pode elevar o número de casos de malária adquiridos na localidade (KATSURAGAWA et al., 2010). Estudos realizados nessa região antes considerada distrito do município de Porto velho mostrou alta incidência principalmente em adultos durante o período da seca (CAMARGO et al., 1994; CAMARGO, 1998). Assim sendo, a somatória desses fatores na área urbana do município corrobora para que seja classificado como de alto risco de transmissão.

Além disso, cabe ressaltar que durante o período de baixa pluviosidade (maio a outubro), há tendência para o elevação da população de vetor *Anopheles darlingi*, devido ao aumento de coleções d'água estáveis (MARTINS, 2010). É importante destacar que a presença do homem e mudança ecológica são fatores determinantes para a presença do vetor (VITTOR et al., 2009). Isso pode ser observado nos resultados apresentados na figura 15.

Estudo conduzido em Manaus, com dados históricos entre 1986 a 2004, demonstrou que o perfil epidemiológico da malária passou da área rural para a área urbana (SARAIVA et al., 2009). Isso se deu principalmente devido ao desmatamento e ocupação da população no espaço de forma desordenada sem infraestrutura. Períodos de baixa pluviosidade demonstraram picos elevados da doença em Manaus (SARAIVA, 2007).

Áreas recém urbanizadas apresentaram maior risco de transmissão, devido ao aumento desordenado da população em áreas periféricas com elevado índice de desmatamento (RODRIGUES et al., 2008).

De acordo com Mourão et al., (2014) pluviosidade, temperatura e umidade são fatores que contribuem para proliferação do vetor da malária em áreas endêmicas influenciando para o alto risco de transmissão da doença. Essa característica de transmissão em área não ribeirinha já foi descrita em estudo anterior conduzido na

região (GIL et al., 2003). A proximidade das residências favorece a transmissão da malária, que pode ocorrer tanto no ambiente tanto intra quanto no peridomicílio, com um amplo raio de transmissão (GIL et al., 2007; KATSURAGAWA et al., 2010). Quando observamos uma área com proximidade de residências (área urbana), com elevada densidade populacional, presença do vetor e do parasito, a expectativa é de elevada transmissão da malária.

Outro fator que chama atenção além da presença do rio Candeias, é a vegetação nas margens do rio com alguns igarapés, o que também favorece para o aumento da população do vetor. Estudos epidemiológicos realizados em áreas ribeirinhas do município de Porto Velho têm demonstrado a presença de portadores assintomáticos de infecção por plasmódio principalmente em região ribeirinha, considerando esse fator como um grande desafio para o controle da malária (ALVES et al., 2002; KATSURAGAWA et al., 2008; 2009; TADA et al., 2007, 2012). Assim sendo, esse conjunto de fatores pode estar contribuindo para a manutenção da elevada incidência na área urbana de Candeias do Jamari.

Das oito localidades urbanas da cidade de Candeias do Jamari, quatro margeiam o rio Candeias, apresentando características ribeirinhas. A análise mensal de casos de malária das localidades urbanas do presente estudo mostrou que a maior incidência ocorreu no período de abril a setembro. Nos anos de 2013 e 2014 não foi observado medidas de controle vetorial na área urbana do município.

A malária ocasionada pelo *P. vivax* aumentou proporcionalmente ao longo do período do presente estudo, com valores acima de 97% dos casos no ano de 2013, essa proporção não foi diferente em estudos realizados na região Amazônica (SARAIVA et al., 2009; HERMES et al., 2013).

Estudo realizado por Souza-Santos et al., (2008), em reservas indígenas em Rondônia mostrou que o método de Kernel ajudou a determinar as áreas com maior necessidade de medidas de controle.

Os mapas temáticos, obtidos no presente estudo pelo método de estimativa de densidade de Kernel com os dados da IPA, permitiram a identificação das áreas de risco para transmissão da malária no município de Candeias do Jamari. Pelas imagens geradas, as localidades contidas na área urbana necessitam de especial atenção do poder público para prevenção e controle da doença., principalmente as que margeiam o rio Candeias.

Por meio do método de Kernel observou-se que as localidades urbanas apresentaram alto risco de transmissão para malária, sendo as localidades Santa Izabel e Satélite os mais críticos, visando mais atenção por parte do poder público local, realizar medidas de controles para obter ações efetivas que levem a diminuição da transmissão da malária nestas áreas. Sendo assim, o estimador de Kernel mostrou ser uma ferramenta adequada para estratégias de intervenções de controle da doença, como demonstrado em estudos anteriores (VASCONCELOS, 2004; ASSIS; REIS, 2010).

As informações sobre os casos de malária disponíveis no Sistema SIVEP-Malária, quando analisadas por outros *softwares* tornam-se ferramentas importantes no setor da saúde para controle e vigilância da doença (COSTA et al., 2010).

É importante ressaltar que as ferramentas de análise espacial utilizadas no presente estudo são capazes de delimitar regiões de risco para transmissão da malária, como demonstrado em estudo anterior (ATANAKA-SANTOS et al., 2007).

A elevada concentração populacional na área urbana, associada a presença do vetor e do parasito circulante, apresenta um desafio para o poder público no combate e controle da doença. Como podemos observar na tabela 1 e figura 16, as sete localidades urbanas apresentaram risco alto de transmissão para malária. Estudo realizado em Rio Branco (AC) alertou para a aparente situação de controle da malária em centros urbanos com baixos índices de transmissão (SANTOS; SILVA, 2011).

O georreferenciamento das localidades, através do trabalho de campo e a análise espacial de dados, foi importante para a identificação de localidades com elevada densidade de incidência, e que pode auxiliar o poder público local na tomada de decisões para ações de controle da malária.

O uso das ferramentas de análise espacial em conjunto com as ações integradas bem como a contínua atuação por parte do poder público, através dos Agentes de Saúde realizando a busca ativa de casos, dos Microscopistas executando um diagnóstico rápido e de qualidade, e do Departamento de Epidemiologia efetuando a análise espacial dos dados, tornassem peças fundamentais para o sucesso das estratégias de combate e controle da malária, com reduzido custo.

6. CONCLUSÃO

A utilização das ferramentas de análise espacial possibilitaram a identificação as áreas com maior risco de transmissão da malária.

Nos mapas gerados pela análise espacial foi observado que no período de 2008 a 2011 a maior concentração de casos de malária ocorreu na área rural e nos anos de 2012 a 2013 essa concentração incidiu na área urbana do município de Candeias do Jamari.

As áreas que apresentaram maior densidade para incidência de casos de malária estão localizadas em bairros urbanos às margens do rio Candeias.

A incidência parasitária anual se mostrou elevada nas localidades da área urbana da cidade de Candeias do Jamari.

A elevada densidade populacional dessa área urbana, somada a significativa incidência da malária e a falta de medidas de combate e controle da doença, são fatores que expõe a população a elevado risco de transmissão.

A malha hidrográfica mostra que todo o município apresenta condições favoráveis para a proliferação do vetor, tanto em áreas rurais quanto urbanas;

As ferramentas utilizadas no presente estudo (*Softwares*) em conjunto com trabalho de campo para pontuar as localidades cadastradas no SIVEP – Malária possibilitaram a elaboração de mapas digitais do território de Candeias do Jamari;

Os baixos custos dos softwares utilizados para análises espaciais, permitem que o poder público local adote essa modalidade de vigilância para dar apoio as decisões de combate e controle de agravo em seu território;

A análise dos dados podem ser efetuadas semanalmente, após o registro de casos de malária no sistema SIVEP-Malária;

No presente estudo foi observado uma proporção significativa (12,4%) de casos de malária com registros em “localidades não informada”. Esse fato não foi esclarecido pelo departamento de epidemiologia do município.

REFERÊNCIAS

- ALVES, F. P.; DURLACHER, R. R.; MENEZES M. J.; KRIEGER, H.; SILVA, L. H. P.; CAMARGO, E. P. High prevalence of asymptomatic *Plasmodium vivax* and *Plasmodium falciparum* infections in native Amazonian populations. **Am J Trop Med Hyg.** v. 66, p.641-248, 2002.
- ALMEIDA, L. B.; BARBOSA, M. G. V.; MARTINEZ-ESPINOSA, F. E. Malária em mulheres de idade de 10 a 49 anos, segundo o SIVEP- Malária, Manaus, Amazonas, 2003-2006. **Rev. Soc. Bras. Med. Trop.** v. 43, (3), p. 304-308, 2010 .
- ASSIS, M. C.; REIS, I. C. **Análise espacial dos fatores socioambientais associados à incidência de malária no alto Purus através de técnicas de geoprocessamento.** In: XXIV Congresso Brasileiro de Cartografia, 2010, Aracaju - CE.
- ATANAKA-SANTOS, M.; CZERESNIA, D.; SOUZA-SANTOS, R.; OLIVEIRA R. M. Comportamento epidemiológico da malária no Estado de Mato Grosso, 1980-2003. **Rev. Soc. Bras. Med. Trop.** v. 39, p. 187-192, 2006.
- ATANAKA-SANTOS, M.; SOUZA-SANTOS, R.; CZERESNIA, D. Spatial analysis for stratification of priority malaria control areas, Mato Grosso State, Brazil. **Cad. Saúde Pública.** v. 23, p. 1099-1112, 2007.
- BAI, L.; MORTON, L. C.; LIU, Q. Climate change and mosquito-borne diseases in China: a review. **Global Health.** p. 9- 10, 2013.
- BAILEY, T. C.; GATRELL, A. C. **Interactive Spatial Data Analysis.** 1ª ed. Longman Group Limited. p. 413, 1995.
- BARBOSA, L. M. C.; SOUTO, R. N. P.; FERREIRA, R. M. A.; SCARPASSA, V. M. Composition, abundance and aspects of temporal variation in the distribution of *Anopheles* species in an area of Eastern Amazonia. **Rev. Soc. Bras. Med. Trop.** v. 47 (3), p. 313-320, 2014.
- BARATA, R. C. B. Malária no Brasil: panorama epidemiológico na última década. **Cad. Saúde Pública,** Rio de Janeiro, v.1, n.11, p.128-36, 1995.
- BARATA R. B. Cem anos de endemias e epidemias. **Ciência & Saúde Coletiva.** v. 5 (2), p.333-345, 2000.
- BEZERRA, D. A. C. **Ato infracional: o fator entorpecente e o papel do judiciário como gestor de informações.** Rio de Janeiro, 2010. 89 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Poder Jurídico). Fundação Getúlio Vargas, 2010.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Programa Nacional de Prevenção e Controle da Malária (PNCM).** Brasília. 2003a.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Plano de Intensificação das Ações de Controle da Malária na Amazônia Legal – PIACM Período julho de 2000 a dezembro de 2002.** Série C. Projetos, programas e relatórios. 2º ed. Brasília. 2004. 15 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Ações de Controle da Malária. Manual para Profissionais de Saúde na Atenção Básica.** Série A. Normas e manuais técnicos. 1ª ed. Brasília. 2006. p. 9-40.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Introdução à Estatística Espacial para a Saúde Pública.** Série B Textos básicos em saúde: Capacitação e atualização em geoprocessamento em saúde. 1ª ed. Brasília. 2007. 33- 44 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Manual de Diagnóstico Laboratorial da Malária.** Série A. Normas e Manuais Técnicos. 2ª ed. Brasília. 2009. 15 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Guia Prático de Tratamento da Malária no Brasil.** Série A. Normas e Manuais Técnicos. 1º Ed. Brasília. 2010. 7 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretária Executiva. **Plano Nacional de Saúde – PNS: 2012 – 2015.** Série B Textos Básicos de Saúde. 1ª ed. Brasília. 2011a. 16 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Sistema Nacional de Vigilância em saúde. **Relatório de situação Rondônia.** Série C. Projetos, Programas e Relatórios. 5ª ed. Brasília, 2011b.

BRASIL. Ministério da Saúde. Vigilância em Saúde: conceitos básicos. **Coleção para Entender a Gestão do SUS.** 1ºed. Brasília, 2011c. 278 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretária de Vigilância em Saúde. Boletim Epidemiológico **Situação Epidemiológica da Malária no Brasil, 2000 a 2011.**v 44 (1), p. 1-16, 2013a.

BRASIL. Instituto Nacional De Pesquisas Espaciais - INPE. **Terra View: Visualizador e análise de dados espaciais.** [Programa de computador]. Versão 4.2.0. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/terraview>>. Acesso em 05 Jun 2013b.

BRASIL. Agência Nacional das Águas. **Malha Hidrográfica da Bacia Amazônica.** Disponível em: <<http://hidroweb.ana.gov.br/HidroWeb.asp?Tocltem=4100>> Acesso em 08 Abr 2014a.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades. Disponível em:<<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=110080&search=rondonia|candeias-do-jamari>> Acesso em 08 Abr 2014b.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Sistema de Informação de Vigilância Epidemiológica – SIVEP – Malária.** <<http://www.saude.gov.br/sivep/malaria>>. Acesso restrito, em 15 Fev 2014c.

BRASIL. Ministério dos Transportes. **Sistema de Informações Geográficas**. <<http://www2.transportes.gov.br/bit/01-inicial/sig.html>> Acesso em 01 de Abr 2015a.

BRASIL. Ministério da Saúde. Percentual dos Casos de Malária por Plasmodium falciparum <<http://u.saude.gov.br/images/pdf/2014/maio/27/Percentual-dos-casos-de-mal-ria-por-Plasmodium-falciparum.pdf>> Acesso em 17 de ago 2015b.

BRAZ, R. M.; ANDREOZZI, V. L.; KALE, P. L. Detecção precoce de epidemias de malária no Brasil: uma proposta de automação. **Epidemiologia dos Serviços de Saúde**. v. 15, n. (2), p. 21-33, 2006.

BRAZ, Rui Moreira. **Monitoramento da Incidência da Malária na Amazônia Brasileira Utilizando Algoritmo Automatizado**. Tese (Doutorado)- Universidade de Brasília Faculdade de Medicina – Núcleo de Medicina Tropical, Brasília, 2013.

CÂMARA, G.; CARVALHO, M. S. **Análise espacial de eventos**. 2001. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/analise>>. Acesso em 28 Ago 2014.

CÂMARA, G.; CARVALHO, M. S. **Análise espacial de eventos**. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/analise/cap2-eventos.pdf>>. Acesso em 20 Ago 2105.

CAMARGO, E. C. G; FUCKS, S.D.; CÂMARA, G. **A ANÁLISE ESPACIAL DE SUPERFÍCIES**. 2002. Disponível em: <<http://mtcm12.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/sergio/2004/10.07.14.57/doc/cap3superficie.s.pdf>> Acesso em 22 Ago 2015.

CÂMARA, G.; DRUCK, S.; CARVALHO, M. S.; MONTEIRO, A. V. M. **Análise Espacial de Dados Geográficos**. Brasília: Embrapa; 2004.

CAMARGO, L. M. A.; FERREIRA, M. U.; KRIEGER, H.; CAMARGO, E. P.; DA SILVA, L. H. P. Unstable hypoendemic malaria in Rondonia (Western Amazon region, Brazil): epidemic outbreaks and work-associated incidence in na angro-industrial rural settlement. **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**. v. 51, p. 16-25, 1994.

CAMARGO, Luis Marcelo Aranha **Aspectos epidemiológicos da malária em populações típicas da Amazônia brasileira no estado Rondônia (Brasil, Amazônia ocidental)**. 1998. 117 f. Tese (Doutorado). Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo. Departamento de Parasitologia, São Paulo, 1998.

CARVALHO, M. S; SOUZA-SANTOS, R. Análise de dados espaciais em saúde pública: métodos, problemas, perspectivas. **Cad. Saúde Pública**. v. 21, p. 361-378, 2005.

CARVALHO, R. M.; NASCIMENTO, L. F. C. **Spatial distribution of dengue in the city of Cruzeiro, São Paulo State, Brazil: use of geoprocessing tools.** *Rev. Inst Med trop* vol.54 (.5), p. 261-266, 2012.

COSTA, K. M. M.; ALMEIDA, W. A. F.; MAGALHÃES, I. B.; MONTOYA, R.; MOURA, M. S.; LACERDA, M. V. G. Malária em Cruzeiro do Sul (Amazônia Ocidental brasileira): análise da série histórica de 1998 a 2008. *Rev. Panam Salud Publica*. v. 28 (5), p. 353–60, 2010.

DATASUS. Departamento de informática do SUS. **Índice parasitário anual (IPA) de malária-D. 4-2011.** Disponível em: <<http://www.ripsa.org.br/fichasIDB/record.php>>. Acesso 20 Mar 2014.

DEANE, L. M. A cronologia da descoberta dos transmissores da malária na Amazônia Brasileira. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**. v. 84 supl. IV, p. 149-156, 1989.

FREITAS, F. T. M.; COSTA, C. M.; NOBREGA, A. A.; ARAUJO, W. N. **Surto de Malária no Distrito de Jaci-Paraná, Município de Porto Velho-RO, em 2009.** Boletim Eletrônico Epidemiológico. Secretaria de Vigilância em saúde. Ministério da Saúde. Brasília. Ano 10. N. 5, 2010.

GASPARETTO, D.; RODRIGUES, L. P. S.; ARAUJO, D. M.; PEIXOTO, C. R. A.; SPFFIATTI, N. F. L.; VEIGA, N. Algoritmo Genético Aplicado à Análise de Fatores de Risco Associados à Incidência da Malária, no Município de Augusto Corrêa – Pará, Brasil, em 2005. Artigos Curtos: Trilha de Computação aplicada à Saúde. **Computer on the Beach**. p. 137-141, 2010. Disponível em: <<http://www6.univali.br/seer/index.php/acotb/issue/view/296>> Acesso em 20 Mar 2014.

GATRELL, A. C.; BAILEY T. C. Interactive spatial data analysis in medical geography. **Social Science & Medicine**. v. 42. p. 843-855, 1996.

GETHING, P. W.; Smith, D. L.; PATIL, A. P.; TATEM, A. J.; SNOW, R. W.; Simon I. Hay Climate change and the global malaria recession rev. **Nature**. v. 465, p. 342–345, 2010.

GETHING, P. W.; PATIL, A. P.; SMITH, D. L.; GUERRA, C. A., ELYAZAR, I. R. F.; JOHNSTON, G. L.; TATEM, A. J. AND HAY, S. I. A new world malaria map: *Plasmodium falciparum* endemicity in 2010. **Malaria Journal**. v. 10 (378), p. 1-16, 2011.

GETHING, P. W.; ELYAZAR, I. R. F.; MOYES C. L.; SMITH, D. L.; BATTLE, K. E.; et al. A Long Neglected World Malaria Map: *Plasmodium vivax* Endemicity in 2010. **PLoS Neglected Tropical Disease**. v. 6 (9), p. 9-1814, 2012.

GIL, L. H. S.; ALVES, F. P.; ZIELER, H.; SALCEDO, J. M. V.; DURLACHER, R. R.; CUNHA, R. P. A.; TADA, M. S.; CAMARGO, L. M. A.; CAMARGO, E. P.; PEREIRA-DASILVA, L. H. Seasonal Malaria Transmission and Variation of Anopheline Density in Two Distinct Endemic Areas in Brazilian Amazônia. **Journal of Medical**

Entomology. v. 40(5), p. 636-641. 2003.

GIL, L. H. S.; TADA, M. S.; KATSURAGAWA, T. H.; RIBOLLA, P. E. M.; PEREIRA DA SILVA, L. H. Urban and suburban malaria in Rondônia (Brazilian Western Amazon) II. Perennial transmissions with high anopheline densities are associated with human environmental changes. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**. v. 102 (3), p. 271-6, 2007.

GOMES, E. C. S. **Modelo de risco para esquistossomose: Abordagem espaço – temporal da transmissão no litoral de Pernambuco**. 2011. 134 f. Tese (Doutorado). Fundação Oswaldo Cruz Centro De Pesquisas Aggeu Magalhães. Departamento de Saúde Pública, Recife, 2011.

GUTMANN, M.; WITKOWSKI, K.; COLYER, C.; O'ROURKE, J. M.; McNALLY, J. Providing spatial data for secondary analysis: issues and current practices relating to confidentiality. **Population Research and Policy Review**. v. 27(6), p.639-665, 2008.

HERMES, M. N. C. S.; NUNES, B. L. V.; DORVAL, C. E. M.; BRILHANTE, F. A. Aspectos epidemiológicos da malária humana no município de Aripuanã, Estado de Mato Grosso, Brasil, 2005 a 2010. **Rev. Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**. v. 9 (17), p.42 – 51, 2013.

HOCHMAN, G.; SANTOS, P. R. E.; MELLO, M. T. B. A Malária em Foto: Imagens de Campanhas e Ações no Brasil da Primeira Metade do Século XX. **Rev. Histórias, Ciências, Saúde-Manguinhos**. v. 9 (suplemento), p. 233-73, 2002.

HOCHMAN, G.; SILVA, R. Um método chamado Pinotti: sal medicamentoso, malária e saúde internacional (1952-1960). **Rev. História, Ciências, Saúde– Manguinhos**. v. 18. p. 519-543, 2011.

KATSURAGAWA, T. H. Prevalência de algumas doenças em população residente em área de influência de Usinas Hidrelétricas, no município de Porto Velho, Amazônia Ocidental. 2006. 161 f. Dissertação (Mestrado). Fundação Universidade Federal de Rondônia - UNIR. Departamento de Pós-graduação em Biologia Experimental. 2006.

KATSURAGAWA, T. H.; GIL, L. H. S.; TADA, M. S.; PEREIRA DA SILVA, L. H. Endemias e epidemias na Amazônia. Malária e doenças emergentes em áreas ribeirinhas do rio madeira. Um caso de escola. **Estudos Avançados**. v. 22, p. 111-141, 2008.

KATSURAGAWA, T. H.; CUNHA, R. P. A.; SOUSA, D. C. A.; GIL, L. H. S.; CRUZ, R. M. B.; SILVA, A. A.; TADA, M. S.; PEREIRA DA SILVA, L. H. Malária e aspecto hematológico em moradores da área de influência dos futuros reservatórios das hidrelétricas de santo Antônio e Jirau, Rondônia, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**. v. 25, p. 1486-92, 2009.

KATSURAGAWA, T. H.; GIL, L. H. S.; TADA, M. S.; SILVA, A. A.; COSTA, J. D. N.; et al. The Dynamics of Transmission and Spatial Distribution of Malaria in Riverside

Areas of Porto Velho, Rondônia, in the Amazon Region of Brazil. **PLoS One**. v. 5(2), p. e9245, 2010.

KAZEMBE, L. N.; KLEINSCHMIDT, I.; HOLTZ, T. H.; SHARP, B. L. Spatial analysis and mapping of malaria risk in Malawi using point-referenced prevalence of infection data. **International Journal of Health Geographics**. v. 5, p. 1-9, 2006.y

KLEINSCHMIDT, I.; OMUMBO, J.; BRIET, O.; GIESEN, N. V.; SOGOBA, N.; MENSAH, N. K. et al. An empirical malaria distribution map for West Africa. **Tropical Medicine and International Health**, v. 6, p. 779-786, 2001.

LADISLAU, J. L. B.; LEAL, M. C.; TAUIL, P. L. Avaliação do Plano de Intensificação das Ações de Controle da Malária na região da Amazônia Legal, Brasil, no contexto da descentralização. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**. v. 15 (2), p. 9-20, 2006.

LOIOLA, C. C. P.; MANGABEIRA, C. J. S.; TAUIL, P. L. Controle da malária no Brasil, 1965 a 2001. **Rev. Panam Salud Publica/Pan Am J Public Healt**. v. 11 (4), p. 235-244, 2002.

MARQUES, M. I. M. O conceito de espaço rural em questão. **Rev. Terra Livre**. v. 19, p. 95-112, 2002.

MARTINS, L. F. P. **Criadouros de Anopheles e a ocorrência da malária, na zona urbana de Porto Velho/RO**. 2010. 62 f. Dissertação (Mestrado). Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca ENSP. Departamento Saúde Pública. Porto Velho, 2010

MMBANDO, B. P.; VESTERGAARD, L. S.; KITUA, A. Y.; LEMNGE, M. M.; THEANDER, T. G.; LUSINGU, J. P. A. Progressive declining in the burden of malaria in north-eastern Tanzania. **Malaria Journal**. v.9, p. 216, 2010.
MOTTA, E. G. F. Fatores determinantes da situação da malária na Amazônia. **Rev. Soc. Bras. Med. Trop**. v. 25 (suplemento II), p. 27-32, 1992.

MOURÃO, F. R.; CUNHA, A. L.; SILVA, R. A.; SOUZA, E. B. A vigilância da malária na Amazônia Brasileira Macapá. **Rev. Biota Amazônia**. v. 4 (2), p. 161-168, 2014.

OLIVEIRA-FERREIRA, J.; LACERDA, M. V.; BRASIL, P.; LADISLAU, J. L.; TAUIL, P. L.; DANIEL-RIBEIRO, C. T. Malaria in Brazil: an overview. **Malaria Journal**. v. 9 (115), p.1-15, 2010.

OLIVEIRA, E. C.; SANTOS, E. S.; ZEILHOFER, P.; SOUZA-SANTOS, R.; ATANAKA-SANTOS, M. Spatial patterns of malaria in a land reform colonization project, Juruena municipality, Mato Grosso, Brazil. **Malaria Journal**. v. 10 (177), p. 1-9, 2011.

ORTIZ, Jonas Luís. **Emprego do geoprocessamento no Estudo da Relação entre Potencial Produtivo de um Povoado de Eucalipto e Atributos do Solo e do Relevo**. Dissertação (mestrado) da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba. p. 327, 2003.

- REY L. **Parasitologia**. 3ª Ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, p. 335-396, 2001.
- REY, L. **Rey – Parasitologia**. 4ª Ed. Rio de Janeiro. Guanabara Koogan, p. 207-222, 2011.
- ROCHA, M. N. A; FERREIRA, E. A. P.; SOUZA, J. M. Aspecto histórico da malária. **Revista Paraense de Medicina** v. 20 (3), p. 81-82, 2006.
- RODRIGUES, A. F.; ESCOBAR, A. L.; SOUZA-SANTOS, R. Análise Espacial e Determinação de Áreas para o Controle da Malária no Estado de Rondônia. **Rev. Soc. Bras. Med. Trop.** v. 41, p. 44-64, 2008.
- SANTOS, L.; RAIA, A. A. J. Análise espacial de dados geográficos: a utilização da exploratory spatial data analysis - ESDA para identificação de áreas críticas de acidentes de trânsito no município de São Carlos (SP). **Rev. Sociedade & Natureza**. v. 18, p. 97-107, 2006.
- SANTOS, I. G.; SILVA, R. S. U. Malária autóctone no Município de Rio Branco, Estado do Acre, Brasil, no período de 2003 a 2010. **Rev. Pan-Amazônica de Saúde**. v. 2, n.4, p. 31-37, 2011.
- SARAIVA, M. G. G. **Malária em Manaus: Análise epidemiológica, conhecimento e atitudes da população**. Dissertação-UEA Universidade do Estado do Amazonas, p. 32, 2007.
- SARAIVA, M. G. G.; AMORIM, R. D. S.; MOURA, M. A. S.; MARTINEZ-ESPINOSA, F. E.; BARBOSA, M. G. V. Expansão urbana e distribuição espacial da malária no município de Manaus, Estado do Amazonas. **Rev. Soc. Bras. Med. Trop.** v. 42 (5), p. 515-522, 2009.
- SAXENA, R. B. N.; NAGPAL, A. S.; GUPTA, S. K.; DASH, A. P. Application of spatial technology in malaria research & control: some new insights. **Research INDIAN J MED RES.** v.130, p. 125-132, 2009.
- SIMÕES, L. R.; ALVES-JR, E. R.; RIBATSKI-SILVA, DANIELE; GOMES, L. T.; NERY, A. F.; FONTES, C. J. F. Fatores associados às recidivas de malária causada por *Plasmodium vivax* no município de Porto Velho, Rondônia, Brasil, 2009. **Rev. Cad. Saúde Pública**. v. 30 (7), p. 1-15, 2014.
- SILVA, J. B. Discutindo o rural e o urbano. **Rev. Revista da Anpege**. v. 7(8), p. 3-11, 2011.
- SILVEIRA, A. C.; REZENDE, D. F. Avaliação da Estratégia Global de Controle Integrado da Malária no Brasil. **Organização Pan-Americana da Saúde**, Brasília DF, 2001.

SOUZA-SANTOS, R.; CARVALHO, M. S. Análise da distribuição espacial de larvas de *Aedes aegypti* na Ilha do Governador, Rio de Janeiro, Brasil. **Cad. Saúde Pública**. v. 16, p. 31-42, 2000.

SOUZA-SANTOS, R.; OLIVEIRA, M. V. G.; ESCOBAR, A. L.; SANTOS, R. V.; COIMBRA JR, C. E. A. Spatial heterogeneity of malaria in Indian reserves of Southwestern Amazonia, Brazil. **International Journal of Health Geographics**. v. 7 (55), p. 1-10, 2008.

TADA, M. S.; MARQUES, P. R.; MESQUITA, E. A.; DALLA-MARTHA, R. C.; ROGRIGUES, A. J.; COSTA, J. D. N.; PEPELASCOV, R. R.; KATSURAGAWA, T. H.; PEREIRA da SILVA, L. H. Urban malaria in the Brazilian Western Amazon Region I. High prevalence of asymptomatic carriers in an urban riverside district is associated with a high level of clinical malaria. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**. v. 102 (3), p. 263-269, 2007.

TADA, M. S.; FERREIRA, R. G. M.; KATSURAGAWA, T. H.; DALLA-MARTHA, R. C.; COSTA, J. D. N.; ALBRECHT, L. WUNDERLICH, G.; PEREIRA DA SILVA, L. H. Asymptomatic infection with *Plasmodium falciparum* and *Plasmodium vivax* in the Brazilian Amazon basin: to treat or not to treat? **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**. v. 107(5), p. 621-629, 2012.

VASCONCELOS, C. H. **Aplicação de sensoriamento remoto e geoprocessamento Para analisar a distribuição da malária na região do Reservatório de Tucuruí – PA**. 2004. 131 f. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, da Universidade de São Paulo, 2004.

VITTOR, A. Y.; WILLIAM PAN, GILMAN R. H.; TIELSCH, J.; GLASS, G.; SHIELDS T.; SÁNCHEZ-LOZANO, W.; PINEDO, V. V.; SALAS-COBOS, E.; FLORES, S.; PATZ, J. A. Linking deforestation to malaria in the Amazon: characterization of the breeding habitat of the principal malaria vector, *Anopheles darlingi*. **Rev. Am J Trop Med Hyg**. v. 81 (1), p. 5–12, 2009.

WHITE, N. J. *Plasmodium knowlesi*: the fifth human malaria parasite. **Clinical Infectious Disease**. v. 46 (2), p. 172-173, 2008.

WHO. World Health Organization. **World health statistics**, 2012. (ed. Who Press World Health Organization), Geneva. Disponível em <<http://www.who.int/en/>> Acesso em 13 jun. 2013.

WHO. World Health Organization. **World Malaria Report**, 2013. (ed. Who Press World Health Organization), Geneva. Disponível em <<http://www.who.int/>> Acesso em 23 jan. 2014.

WHO. World Health Organization. **World Malaria Report**, 2014. (ed. Who Press World Health Organization), Geneva. Disponível em <<http://www.who.int/>> Acesso em 23 dez. 2014.

YESHIWONDIM, A. K.; GOPAL, S.; HAILEMARIAM, A. T.; DENGELA, D. O.; PATEL, H. P. Spatial analysis of malaria incidence at the village level in areas with unstable transmission in Ethiopia. **International Journal of Health Geographics**. v. 8 (5), p. 1-11, 2009.

ZHANG, W.; WANG, L.; FANG, L.; MA, J.; XU, Y.; JIANG, J.; HUI, F.; WANG, J.; LIANG, S.; YANG, H.; CAO, W. Spatial analysis of malaria in Anhui province, China. **Malaria Journal**. v. 7 (206) , p. 1-10, 2008.

Anexo 1.

Coordenadas geográficas obtidas no presente estudo das localidades do município de Candeias do Jamari, e algumas variáveis disponíveis no SIVEP-Malária.

UF: RO. Município: CANDEIAS DO JAMARI. Código: 110080.

SIVEP	Nome da Localidade	Zona	Categoria	Status	Habitantes	Latitude (Sul)	Longitude (Oeste)
1	BAIRRO DAS FLORES	Urbana	BAIR	Ativa	374	08° 47' 22,54417"	63° 41' 48,37097"
2	BAIRRO NOVO HORIZONTE	Urbana	BAIR	Ativa	1.244	08° 47' 40,85701"	63° 41' 54,15253"
3	BOM JESUS	Rural	SIT	Ativa	73	08° 44' 06,32492"	63° 40' 19,59757"
4	BAIRRO PALHEIRAL	Urbana	BAIR	Ativa	2.212	08° 47' 04,66049"	63° 41' 55,69061"
5	BAIRRO SANTA IZABEL	Urbana	BAIR	Ativa	356	08° 47' 55,82932"	63° 42' 27,31750"
6	BAIRRO SATELITE	Urbana	BAIR	Ativa	2.649	08° 47' 43,09204"	63° 42' 47,02423"
7	BAIRRO UNIAO	Urbana	BAIR	Ativa	3.748	08° 47' 26,89407"	63° 42' 05,55084"
8	SANTA IZABEL	Rural	COL	Ativa	184	08° 59' 05,89233"	63° 32' 57,60864"
9	ILHINHA	Rural	SIT	Ativa	45	08° 46' 00,93292"	63° 43' 01,97937"
10	NOSSA SRA. APARECIDA	Rural	SIT	Ativa	39	08° 47' 30,75645"	63° 28' 01,30646"
11	PARAISO - RIO CANDEIAS	Rural	SIT	Ativa	22	08° 49' 58,55690"	63° 44' 20,75134"
12	PEDRA DE SANTANA	Rural	SIT	Ativa	51	08° 32' 04,85952"	63° 27' 29,19891"
13	PIRAPITINGA - RIO CANDEIAS	Rural	SIT	Ativa	6	09° 17' 10,01289"	63° 46' 17,72827"
14	PIRAPORA - RIO CANDEIAS	Rural	SIT	Ativa	6	09° 19' 46,97319"	63° 46' 41,26646"
15	PRAIA DAS ANTAS	Rural	SIT	Ativa	29	09° 23' 13,96591"	63° 44' 59,10736"
16	SACRIFICIO	Rural	SIT	Ativa	24	09° 23' 31,35521"	63° 38' 13,65692"
17	SANTA CARMEM	Rural	SIT	Ativa	22	09° 01' 55,94009"	63° 31' 35,33386"
18	BOA ESPERANCA	Rural	SIT	Ativa	261	08° 47' 32,70653"	63° 40' 24,92981"
19	CACHOEIRA DO SAMUEL	Rural	PAD	Ativa	146	08° 44' 18,94203"	63° 29' 10,75378"
20	LINHA 43-A	Rural	LINH	Ativa	200	08° 58' 22,16675"	63° 42' 06,18256"
21	LINHA 45	Rural	LINH	Extinta	444	08° 42' 55,32234"	63° 25' 29,99725"
22	LINHA 54	Rural	LINH	Extinta	196	08° 47' 55,36926"	63° 37' 52,38464"
23	LINHA 59-A	Rural	LINH	Ativa	45	08° 52' 30,55962"	63° 34' 51,15143"
24	MARAVILHA	Rural	SIT	Ativa	212	08° 47' 47,27715"	63° 39' 54,73114"
25	SUPERMAMA	Rural	FAZ	Ativa	41	08° 43' 47,51770"	63° 33' 14,38934"
26	TAPAGEM	Rural	PAD	Ativa	89	08° 51' 09,17496"	63° 41' 33,44330"
27	TRAVESSAO 6-A	Rural	SIT	Ativa	103	09° 00' 23,57254"	63° 32' 19,23798"
28	COLINA - MZ 159-A	Rural	SIT	Ativa	121	08° 57' 56,10512"	63° 25' 50,30823"
29	LINHA 632	Rural	LINH	Ativa	106	09° 02' 23,75690"	63° 22' 44,99718"
30	LINHA 637	Rural	PAD	Ativa	32	09° 03' 15,05305"	63° 31' 22,75303"
31	LINHA 639	Rural	PAD	Ativa	139	09° 01' 11,24555"	63° 30' 01,49563"
32	LINHA 643	Rural	PAD	Ativa	128	08° 59' 02,65501"	63° 29' 44,86481"
33	LINHA 647	Rural	LINH	Ativa	132	08° 56' 48,46116"	63° 29' 45,96519"
34	LINHA 651	Rural	PAD	Ativa	181	08° 55' 13,12990"	63° 30' 06,76336"
35	LINHA 655	Rural	PAD	Ativa	197	08° 52' 31,60675"	63° 29' 01,04462"
36	LINHA 659	Rural	PAD	Ativa	136	08° 51' 44,81207"	63° 30' 31,19313"
37	NOSSA SRA. DE FATIMA	Rural	SIT	Ativa	188	08° 55' 49,97520"	63° 26' 07,51556"
38	RAMAL SAO PEDRO	Rural	PAD	Ativa	14	09° 56' 15,24376"	63° 24' 12,94189"
39	LINHA 10	Rural	LINH	Ativa	126	09° 17' 11,06346"	63° 25' 12,04834"
40	LINHA 631-A	Rural	LINH	Ativa	48	09° 12' 22,60368"	63° 28' 40,11566"
41	LINHA 631-B	Rural	LINH	Ativa	289	09° 23' 47,28882"	63° 22' 16,73401"
42	LINHA 9	Rural	LINH	Ativa	46	09° 15' 22,83495"	63° 38' 27,22919"
43	LINHA P-7	Rural	LINH	Ativa	13	09° 19' 57,29747"	63° 25' 06,99525"
44	LINHA P-8	Rural	LINH	Ativa	12	09° 20' 32,93535"	63° 23' 23,10903"
45	LINHA P-9	Rural	LINH	Ativa	28	09° 23' 55,46207"	63° 25' 22,47667"
46	RAMAL 631-A	Rural	RAM	Ativa	146	09° 22' 25,39261"	63° 31' 36,84448"
47	TRAVESSAO II	Rural	SIT	Ativa	235	09° 18' 38,97812"	63° 27' 29,44611"
48	TRAVESSAO III	Rural	SIT	Ativa	198	09° 23' 09,95590"	63° 27' 39,95178"
49	TRIUNFO	Rural	VILA	Ativa	1.761	09° 16' 48,71315"	63° 28' 04,50623"
50	POSTO NOVO	Rural	ALD	Ativa	20	09° 14' 50,13290"	63° 45' 47,29614"
51	PARAISO DAS ACACIAS	Rural	ACAM	Cad. Inválido	340	08° 46' 42,61230"	63° 36' 32,44537"
52	LINHA 27 (TRIUNFO)	Rural	LINH	Ativa	61	09° 08' 45,55592"	63° 44' 53,36014"
53	NOVA SAMUEL	Rural	VILA	Ativa	112	08° 39' 26,88423"	63° 24' 52,21802"
54	LINHA 45 A	Rural	LINH	Ativa	103	08° 34' 20,33478"	63° 22' 46,80908"
55	LINHA 45 B	Rural	LINH	Ativa	9	08° 35' 09,53979"	63° 20' 16,65344"
56	LP 30 - ESQUERDA - KM 5 1/2	Rural	LINH	Ativa	18	08° 41' 06,97842"	63° 27' 11,50712"
57	LP 30 - DIREITA - KM 5 1/2	Rural	LINH	Ativa	36	08° 42' 32,90867"	63° 21' 53,22167"
58	LP 35 - ESQUERDA - KM 9 1/2	Rural	LINH	Ativa	93	08° 37' 27,30250"	63° 28' 11,79445"
59	LP 35 - DIREITA - KM 9 1/2	Rural	LINH	Ativa	61	08° 40' 59,78795"	63° 20' 29,00188"
60	LP 40 - DIREITA - KM 12 1/2	Rural	LINH	Ativa	132	08° 38' 16,80778"	63° 18' 54,99943"
61	LP 45 - DIREITA - KM 17 1/2	Rural	LINH	Ativa	32	08° 34' 37,31977"	63° 14' 22,39749"
62	BAIRRO SANTA LETICIA	Urbana	BAIR	Ativa	650	08° 47' 19,10408"	63° 41' 23,59680"
63	LINHA 64	Rural	PAD	Ativa	196	08° 47' 36,75087"	63° 38' 41,64459"
64	FLOR DO CANDEIAS	Rural	NUCL	Ativa	190	08° 47' 35,45220"	63° 36' 00,16479"
65	LINHA 64 A ESQUERDA	Rural	PAD	Ativa	60	08° 50' 03,23296"	63° 32' 34,15192"
66	LINHA 55 A DIREITA	Rural	SIT	Ativa	60	08° 49' 22,53722"	63° 35' 56,90708"

Anexo 1 (continuação).

Coordenadas geográficas obtidas no presente estudo das localidades do município de Candeias do Jamari, e algumas variáveis disponíveis no SIVEP-Malária.

UF: RO. Município: CANDEIAS DO JAMARI. Código: 110080.

SIVEP	Nome da Localidade	Zona	Categoria	Status	Habitantes	Latitude (Sul)	Longitude (Oeste)
67	LINHA 1	Rural	SIT	Ativa	60	08° 47' 45,16199"	63° 36' 35,03493"
68	LINHA 2	Rural	SIT	Ativa	60	08° 47' 57,09522"	63° 36' 08,43081"
69	LINHA 3	Rural	SIT	Ativa	60	08° 48' 14,94146"	63° 36' 22,91100"
70	BR 364 LADO ESQ.	Urbana	PAD	Ativa	64	08° 47' 04,44420"	63° 37' 11,13098"
71	ESTRADA DO RUFFATO	Rural	PAD	Ativa	40	08° 47' 00,80154"	63° 36' 41,64642"
72	ESTRADA DO BASILIO	Rural	PAD	Ativa	36	08° 46' 58,07213"	63° 36' 19,49524"
73	EST.DO CHAGUINHA	Rural	PAD	Ativa	32	08° 46' 44,96407"	63° 36' 14,85352"
74	LINHÃO ELETRONORTE	Rural	SIT	Ativa	148	08° 45' 51,08299"	63° 35' 31,26526"
75	LINHA DO BICUDO	Rural	SIT	Ativa	184	08° 46' 27,85286"	63° 36' 18,24554"
76	LINHA JOÃO PRESTES	Rural	SIT	Ativa	88	08° 46' 07,83028"	63° 36' 09,85474"
77	FLOR DA AMAZONAS 03	Rural	PROJ	Ativa	234	08° 56' 01,14006"	63° 38' 23,07770"
78	FLOR DA AMAZONAS 01	Rural	PROJ	Ativa	272	09° 06' 27,84142"	63° 33' 24,42810"
79	FLOR DO AMAZONAS 02	Rural	PROJ	Ativa	142	08° 56' 11,18225"	63° 36' 13,19183"
80	RAMAL CAJU	Rural	PAD	Ativa	164	08° 45' 42,74025"	63° 42' 00,93658"
81	LINHA 21	Rural	PAD	Ativa	267	08° 44' 24,00135"	63° 00' 01,86182"
82	LINHA 36	Rural	PAD	Ativa	11	08° 40' 23,91779"	62° 57' 40,95097"
83	LINHA 24	Rural	PAD	Ativa	11	08° 46' 58,44397"	62° 53' 59,52226"
84	CANTEIRO DE OBRAS TOCHIBA	Rural	ACAM	Ativa	150	08° 16' 18,29475"	62° 27' 54,93439"
TOTAL	84				21.293		

Nota: as linhas em destaque cinza indicam os bairros da área urbana de Candeias do Jamari. A localidade BR 364 lado ESQ (SIVEP 70) é uma área rural. Cad. Inválido: cadastro inválido.

Anexo 2.

Incidência parasitária anual (IPA) dos municípios de Rondônia, nos anos de 2008 a 2010. Fonte: SIVEP-Malária (BRASIL, 2014c).

2008	IPA	2009	IPA	2010	IPA
Cidade		Cidade		Cidade	
CANDEIAS DO JAMARI	255,7	RIO CRESPO	219,5	CANDEIAS DO JAMARI	211,2
RIO CRESPO	202,1	CANDEIAS DO JAMARI	215,2	RIO CRESPO	197,5
CUJUBIM	147,2	CUJUBIM	170,5	CUJUBIM	122,5
ITAPUA DO OESTE	132,1	MACHADINHO D'OESTE	93,7	MACHADINHO D'OESTE	97,2
CAMPO NOVO DE RONDONIA	130,0	ITAPUA DO OESTE	83,6	ITAPUA DO OESTE	86,9
ALTO PARAISO	99,2	VALE DO ANARI	76,3	ALTO PARAISO	66,4
MACHADINHO D'OESTE	95,0	ALTO PARAISO	66,1	PORTO VELHO	54,7
VALE DO ANARI	91,6	CAMPO NOVO DE RONDONIA	65,7	NOVA MAMORE	45,9
NOVA MAMORE	82,8	PORTO VELHO	52,7	GUAJARA-MIRIM	40,5
PORTO VELHO	58,7	ESPIGAO D'OESTE	36,2	VALE DO ANARI	34,1
BURITIS	36,3	NOVA MAMORE	32,1	CAMPO NOVO DE RONDONIA	33,6
THEOBROMA	31,8	MONTE NEGRO	31,4	ESPIGAO D'OESTE	33,3
ESPIGAO D'OESTE	29,9	GUAJARA-MIRIM	17,0	COSTA MARQUES	28,5
GUAJARA-MIRIM	28,4	BURITIS	16,6	PIMENTEIRAS DO OESTE	28,1
MONTE NEGRO	27,5	COSTA MARQUES	15,6	BURITIS	15,4
COSTA MARQUES	20,9	GOVERNADOR JORGE TEIXEIRA	13,4	ARIQUEMES	13,8
GOVERNADOR JORGE TEIXEIRA	20,4	THEOBROMA	13,4	MONTE NEGRO	12,1
PIMENTEIRAS DO OESTE	14,0	ARIQUEMES	12,5	SAO MIGUEL DO GUAPORE	7,1
ARIQUEMES	13,4	CACAULANDIA	12,4	CASTANHEIRAS	6,7
CACAULANDIA	13,1	PIMENTEIRAS DO OESTE	6,2	THEOBROMA	5,0
SAO FRANCISCO DO GUAPORE	12,2	ALVORADA DO OESTE	5,0	CACAULANDIA	4,9
ALTA FLORESTA DO OESTE	8,4	SAO FRANCISCO DO GUAPORE	4,9	NOVA BRASILANDIA D'OESTE	3,8
CASTANHEIRAS	7,0	NOVA BRASILANDIA D'OESTE	3,6	ALVORADA DO OESTE	2,7
SERINGUEIRAS	6,9	ALTA FLORESTA DO OESTE	3,2	NOVA UNIAO	2,5
ALVORADA DO OESTE	6,6	PIMENTA BUENO	3,0	SAO FRANCISCO DO GUAPORE	2,2
SAO MIGUEL DO GUAPORE	2,8	SAO MIGUEL DO GUAPORE	2,7	PRESIDENTE MEDICI	1,9
CHUPINGUAIA	2,4	CASTANHEIRAS	2,4	ALTA FLORESTA DO OESTE	1,7
VALE DO PARAISO	2,4	SERINGUEIRAS	2,1	GOVERNADOR JORGE TEIXEIRA	1,5
NOVA UNIAO	1,9	CHUPINGUAIA	1,9	MIRANTE DA SERRA	1,4
NOVA BRASILANDIA D'OESTE	1,5	NOVA UNIAO	1,4	SERINGUEIRAS	1,1
MIRANTE DA SERRA	1,4	JARU	0,9	PIMENTA BUENO	1,1
JARU	1,3	PRESIDENTE MEDICI	0,9	CABIXI	1,0
PRIMAVERA DE RONDONIA	1,3	URUPA	0,8	CHUPINGUAIA	0,8
PRESIDENTE MEDICI	1,0	MIRANTE DA SERRA	0,7	ALTA ALEGRE DOS PARECIS	0,8
URUPA	0,7	VILHENA	0,6	TEIXEIROPOLIS	0,8
PIMENTA BUENO	0,7	VALE DO PARAISO	0,6	JI-PARANA	0,8
OURO PRETO DO OESTE	0,7	PARECIS	0,6	JARU	0,6
JI-PARANA	0,5	JI-PARANA	0,4	PRIMAVERA DE RONDONIA	0,6
PARECIS	0,4	CACOAL	0,3	VILHENA	0,5
CACOAL	0,4	PRIMAVERA DE RONDONIA	0,3	CORUMBIARA	0,5
NOVO HORIZONTE DO OESTE	0,3	CABIXI	0,3	PARECIS	0,4
CORUMBIARA	0,2	ROLIM DE MOURA	0,2	CACOAL	0,3
MINISTRO ANDREAZZA	0,2	SAO FELIPE D'OESTE	0,2	OURO PRETO DO OESTE	0,3
ROLIM DE MOURA	0,2	CORUMBIARA	0,2	SAO FELIPE D'OESTE	0,2
ALTA ALEGRE DOS PARECIS	0,2	OURO PRETO DO OESTE	0,2	URUPA	0,2
COLORADO DO OESTE	0,2	NOVO HORIZONTE DO OESTE	0,2	MINISTRO ANDREAZZA	0,2
SAO FELIPE D'OESTE	0,2	SANTA LUZIA DO OESTE	0,1	ROLIM DE MOURA	0,1
VILHENA	0,2	TEIXEIROPOLIS	-	VALE DO PARAISO	0,1
CEREJEIRAS	0,2	COLORADO DO OESTE	-	CEREJEIRAS	0,1
SANTA LUZIA DO OESTE	0,1	MINISTRO ANDREAZZA	-	COLORADO DO OESTE	0,1
TEIXEIROPOLIS	-	ALTA ALEGRE DOS PARECIS	-	NOVO HORIZONTE DO OESTE	0,1
CABIXI	-	CEREJEIRAS	-	SANTA LUZIA DO OESTE	-

Nota: (-): valor numérico igual a zero, não resultante de arredondamento. Indica que não houve caso registrado de malária.

Anexo 3.

Incidência parasitária anual (IPA) dos municípios de Rondônia, nos anos de 2011 a 2013. Fonte: SIVEP-Malária (BRASIL, 2014c).

2011	IPA	2012	IPA	2013	IPA
Cidade		Cidade		Cidade	
CANDEIAS DO JAMARI	269,8	CANDEIAS DO JAMARI	143,7	CANDEIAS DO JAMARI	82,3
CUJUBIM	104,5	MACHADINHO D'OESTE	42,9	CUJUBIM	30,0
MACHADINHO D'OESTE	86,6	PORTO VELHO	35,3	VALE DO ANARI	27,3
RIO CRESPO	63,6	CUJUBIM	32,5	MACHADINHO D'OESTE	23,0
ITAPUA DO OESTE	51,0	ITAPUA DO OESTE	32,4	RIO CRESPO	22,2
PORTO VELHO	42,9	RIO CRESPO	25,7	PORTO VELHO	19,7
NOVA MAMORE	38,8	NOVA MAMORE	19,0	ITAPUA DO OESTE	17,0
CAMPO NOVO DE RONDONIA	36,8	CAMPO NOVO DE RONDONIA	18,7	GUAJARA-MIRIM	11,4
ALTO PARAISO	35,0	VALE DO ANARI	17,7	NOVA MAMORE	8,4
PIMENTEIRAS DO OESTE	25,1	COSTA MARQUES	14,0	COSTA MARQUES	7,7
GUAJARA-MIRIM	20,7	GUAJARA-MIRIM	13,6	CAMPO NOVO DE RONDONIA	6,2
VALE DO ANARI	20,2	ALTO PARAISO	7,6	MONTE NEGRO	5,4
COSTA MARQUES	14,4	MONTE NEGRO	7,5	BURITIS	4,8
BURITIS	12,8	PIMENTEIRAS DO OESTE	7,0	PIMENTEIRAS DO OESTE	4,4
MONTE NEGRO	11,1	BURITIS	5,5	ALTA FLORESTA DO OESTE	3,0
ARIQUEMES	5,9	ARIQUEMES	2,2	ALTO PARAISO	2,4
CACAULANDIA	5,1	ALVORADA DO OESTE	1,9	SAO FRANCISCO DO GUAPORE	2,3
SAO MIGUEL DO GUAPORE	4,2	CACAULANDIA	1,9	ARIQUEMES	1,8
THEOBROMA	3,3	ALTA FLORESTA DO OESTE	1,4	THEOBROMA	1,1
SERINGUEIRAS	2,7	SAO FRANCISCO DO GUAPORE	1,4	ALVORADA DO OESTE	1,0
ALVORADA DO OESTE	2,1	SERINGUEIRAS	1,1	GOVERNADOR JORGE TEIXEIRA	0,9
PRIMAVERA DE RONDONIA	1,4	THEOBROMA	0,8	CACAULANDIA	0,9
NOVA UNIAO	1,1	GOVERNADOR JORGE TEIXEIRA	0,7	TEIXEIROPOLIS	0,6
SAO FRANCISCO DO GUAPORE	1,1	MIRANTE DA SERRA	0,7	SERINGUEIRAS	0,6
NOVA BRASILANDIA D'OESTE	1,0	SAO MIGUEL DO GUAPORE	0,7	CHUPINGUAIA	0,5
CASTANHEIRAS	0,8	CASTANHEIRAS	0,6	ALTA ALEGRE DOS PARECIS	0,5
URUPA	0,8	ALTA ALEGRE DOS PARECIS	0,5	URUPA	0,4
CHUPINGUAIA	0,7	ESPIGAO D'OESTE	0,5	CASTANHEIRAS	0,3
PRESIDENTE MEDICI	0,7	JARU	0,3	MIRANTE DA SERRA	0,3
ALTA FLORESTA DO OESTE	0,7	OURO PRETO DO OESTE	0,3	NOVA BRASILANDIA D'OESTE	0,3
ESPIGAO D'OESTE	0,7	JI-PARANA	0,3	PRIMAVERA DE RONDONIA	0,3
JARU	0,6	PIMENTA BUENO	0,3	SAO MIGUEL DO GUAPORE	0,3
VALE DO PARAISO	0,6	URUPA	0,2	JARU	0,3
JI-PARANA	0,5	CACOAL	0,2	SAO FELIPE D'OESTE	0,3
PIMENTA BUENO	0,5	VALE DO PARAISO	0,2	CABIXI	0,2
GOVERNADOR JORGE TEIXEIRA	0,4	NOVA BRASILANDIA D'OESTE	0,1	OURO PRETO DO OESTE	0,2
MIRANTE DA SERRA	0,3	CHUPINGUAIA	0,1	JI-PARANA	0,2
OURO PRETO DO OESTE	0,3	PRESIDENTE MEDICI	0,1	ESPIGAO D'OESTE	0,1
CABIXI	0,2	ROLIM DE MOURA	0,1	MINISTRO ANDREAZZA	0,1
SAO FELIPE D'OESTE	0,2	VILHENA	0,1	NOVA UNIAO	0,1
TEIXEIROPOLIS	0,2	CEREJEIRAS	0,1	PIMENTA BUENO	0,1
ALTA ALEGRE DOS PARECIS	0,2	COLORADO DO OESTE	0,1	PRESIDENTE MEDICI	0,1
VILHENA	0,1	CORUMBIARA	0,1	ROLIM DE MOURA	0,1
COLORADO DO OESTE	0,1	SANTA LUZIA DO OESTE	0,1	VILHENA	0,1
CORUMBIARA	0,1	TEIXEIROPOLIS	-	CACOAL	0,1
NOVO HORIZONTE DO OESTE	0,1	PRIMAVERA DE RONDONIA	-	COLORADO DO OESTE	0,1
CEREJEIRAS	0,1	CABIXI	-	SANTA LUZIA DO OESTE	0,1
ROLIM DE MOURA	0,1	SAO FELIPE D'OESTE	-	CEREJEIRAS	-
SANTA LUZIA DO OESTE	0,1	MINISTRO ANDREAZZA	-	CORUMBIARA	-
CACOAL	0,1	NOVA UNIAO	-	NOVO HORIZONTE DO OESTE	-
PARECIS	-	NOVO HORIZONTE DO OESTE	-	PARECIS	-
MINISTRO ANDREAZZA	-	PARECIS	-	VALE DO PARAISO	-

Nota: (-): valor numérico igual a zero, não resultante de arredondamento. Indica que não houve caso registrado de malária.

Anexo 4.

Casos de malária e incidência parasitária anual, registrados no município de Candeias do Jamari, no período de 2008 a 2013. Fonte: SIVEP-Malária.

SIVEP	Nome da Localidade	ANO											
		2008		2009		2010		2011		2012		2013	
		N	IPA	N	IPA	N	IPA	N	IPA	N	IPA	N	IPA
1	BAIRRO DAS FLORES	21	56,1	18	48,1	30	80,2	26	69,5	25	66,8	17	45,5
2	BAIRRO NOVO HORIZONTE	78	62,7	48	38,6	56	45,0	56	45,0	59	47,4	22	17,7
3	BOM JESUS	71	972,6	58	794,5	108	1.479,5	98	1.342,5	129	1767,1	66	904,1
4	BAIRRO PALHEIRAL	187	84,5	179	80,9	268	121,2	288	130,2	384	173,6	177	80,0
5	BAIRRO SANTA IZABEL	62	174,2	56	157,3	67	188,2	93	261,2	98	275,3	30	84,3
6	BAIRRO SATELITE	337	127,2	308	116,3	548	206,9	715	269,9	504	190,3	244	92,1
7	BAIRRO UNIAO	243	64,8	179	47,8	294	78,4	419	111,8	319	85,1	179	47,8
8	SANTA IZABEL	26	141,3	22	119,6	13	70,7	11	59,8	4	21,7	5	27,2
9	ILHINHA	20	444,4	52	1.155,6	13	288,9	21	466,7	10	222,2	9	200,0
10	NOSSA SRA. APARECIDA	5	128,2	-	-	1	25,6	2	51,3	2	51,3	-	-
11	PARAISO - RIO CANDEIAS	12	545,5	17	772,7	15	681,8	17	772,7	6	272,7	7	318,2
12	PEDRA DE SANTANA	29	568,6	12	235,3	17	333,3	22	431,4	7	137,3	16	313,7
13	PIRAPITINGA - RIO CANDEIAS	12	2.000,0	3	500,0	4	666,7	5	833,3	2	333,3	3	500,0
14	PIRAPORA - RIO CANDEIAS	8	1.333,3	5	833,3	1	166,7	7	1.166,7	-	-	1	166,7
15	PRAIA DAS ANTAS	1	34,5	1	34,5	1	34,5	2	69,0	2	69,0	-	-
16	SACRIFICIO	-	-	1	41,7	-	-	1	41,7	1	41,7	1	41,7
17	SANTA CARMEM	3	136,4	1	45,5	2	90,9	2	90,9	-	-	-	-
18	BOA ESPERANCA	55	210,7	32	122,6	49	187,7	53	203,1	35	134,1	20	76,6
19	CACHOEIRA DO SAMUEL	34	232,9	18	123,3	20	137,0	35	239,7	18	123,3	20	137,0
20	LINHA 43-A	94	470,0	99	495,0	102	510,0	87	435,0	60	300,0	24	120,0
21	LINHA 45	70	157,7	56	126,1	65	146,4	84	189,2	28	63,1	26	58,6
22	LINHA 54	26	132,7	10	51,0	2	10,2	4	20,4	1	5,1	1	5,1
23	LINHA 59-A	5	111,1	6	133,3	7	155,6	1	22,2	2	44,4	1	22,2
24	MARAVILHA	190	896,2	138	650,9	159	750,0	172	811,3	103	485,8	45	212,3
25	SUPERMAMA	11	268,3	9	219,5	9	219,5	27	658,5	11	268,3	6	146,3
26	TAPAGEM	514	5.775,3	299	3.359,6	65	730,3	69	775,3	45	505,6	19	213,5
27	TRAVESSAO 6-A	10	97,1	12	116,5	4	38,8	11	106,8	10	97,1	-	-
28	COLINA - MZ 159-A	53	438,0	29	239,7	25	206,6	17	140,5	17	140,5	10	82,6
29	LINHA 632	26	245,3	9	84,9	36	339,6	13	122,6	3	28,3	3	28,3
30	LINHA 637	8	250,0	4	125,0	8	250,0	1	31,3	3	93,8	2	62,5
31	LINHA 639	18	129,5	14	100,7	14	100,7	6	43,2	5	36,0	1	7,2
32	LINHA 643	21	164,1	11	85,9	3	23,4	3	23,4	10	78,1	4	31,3
33	LINHA 647	49	371,2	27	204,5	22	166,7	19	143,9	8	60,6	1	7,6
34	LINHA 651	49	270,7	8	44,2	5	27,6	4	22,1	8	44,2	1	5,5
35	LINHA 655	42	213,2	15	76,1	10	50,8	16	81,2	16	81,2	8	40,6
36	LINHA 659	21	154,4	4	29,4	1	7,4	7	51,5	7	51,5	1	7,4
37	NOSSA SRA. DE FATIMA	36	191,5	31	164,9	13	69,1	35	186,2	42	223,4	13	69,1
38	RAMAL SAO PEDRO	17	1.214,3	7	500,0	13	928,6	11	785,7	4	285,7	6	428,6
39	LINHA 10	10	79,4	6	47,6	9	71,4	4	31,7	7	55,6	8	63,5
40	LINHA 631-A	38	791,7	26	541,7	24	500,0	11	229,2	12	250,0	10	208,3
41	LINHA 631-B	12	41,5	20	69,2	5	17,3	4	13,8	3	10,4	-	-
42	LINHA 9	15	326,1	20	434,8	23	500,0	12	260,9	8	173,9	4	87,0
43	LINHA P-7	4	307,7	1	76,9	1	76,9	-	-	1	76,9	-	-
44	LINHA P-8	5	416,7	-	-	2	166,7	3	250,0	3	250,0	1	83,3
45	LINHA P-9	4	142,9	2	71,4	3	107,1	4	142,9	-	-	2	71,4
46	RAMAL 631-A	6	41,1	5	34,2	-	-	1	6,8	1	6,8	2	13,7
47	TRAVESSAO II	33	140,4	27	114,9	20	85,1	15	63,8	4	17,0	3	12,8
48	TRAVESSAO III	23	116,2	61	308,1	26	131,3	6	30,3	-	-	-	-
49	TRIUNFO	339	192,5	253	143,7	239	135,7	219	124,4	88	50,0	36	20,4
50	POSTO NOVO	-	-	-	-	-	-	3	150,0	-	-	1	50,0
51	PARAISO DAS ACACIAS	223	655,9	1	2,9	-	-	-	-	-	-	-	-
52	LINHA 27 (TRIUNFO)	17	278,7	27	442,6	33	541,0	26	426,2	13	213,1	12	196,7

53	NOVA SAMUEL	62	553,6	39	348,2	45	401,8	63	562,5	34	303,6	14	125,0
54	LINHA 45 A	30	291,3	30	291,3	47	456,3	69	669,9	45	436,9	26	252,4
55	LINHA 45 B	26	2.888,9	16	1.777,8	14	1.555,6	13	1.444,4	5	555,6	3	333,3
56	LP 30 - ESQUERDA - KM 5 1/2	3	166,7	4	222,2	3	166,7	2	111,1	6	333,3	-	-
57	LP 30 - DIREITA - KM 5 1/2	10	277,8	3	83,3	24	666,7	63	1750,0	44	1222,2	6	166,7
58	LP 35 - ESQUERDA - KM 9 1/2	13	139,8	8	86,0	79	849,5	29	311,8	9	96,8	1	10,8
59	LP 35 - DIREITA - KM 9 1/2	216	3.541,0	143	2.344,3	138	2.262,3	268	4.393,4	52	852,5	46	754,1
60	LP 40 - DIREITA - KM 12 1/2	14	106,1	5	37,9	37	280,3	136	1.030,3	36	272,7	68	515,2
61	LP 45 - DIREITA - KM 17 1/2	3	93,8	5	156,3	4	125,0	13	406,3	11	343,8	29	906,3
62	BAIRRO SANTA LETICIA	61	93,8	61	93,8	77	118,5	132	203,1	122	187,7	44	67,7
63	LINHA 64	46	234,7	7	35,7	10	51,0	10	51,0	8	40,8	4	20,4
64	FLOR DO CANDEIAS	7	36,8	11	57,9	5	26,3	15	78,9	2	10,5	2	10,5
65	LINHA 64 A ESQUERDA	5	83,3	28	466,7	34	566,7	36	600,0	18	300,0	1	16,7
66	LINHA 55 A DIREITA	8	133,3	14	233,3	21	350,0	15	250,0	18	300,0	4	66,7
67	LINHA 1	4	66,7	29	483,3	22	366,7	22	366,7	8	133,3	4	66,7
68	LINHA 2	14	233,3	47	783,3	13	216,7	18	300,0	8	133,3	2	33,3
69	LINHA 3	4	66,7	13	216,7	17	283,3	29	483,3	6	100,0	4	66,7
70	BR 364 LADO ESQ.	14	218,8	24	375,0	32	500,0	34	531,3	8	125,0	9	140,6
71	ESTRADA DO RUFFATO	11	275,0	5	125,0	14	350,0	30	750,0	4	100,0	2	50,0
72	ESTRADA DO BASILIO	24	666,7	33	916,7	20	555,6	16	444,4	4	111,1	5	138,9
73	EST.DO CHAGUINHA	13	406,3	15	468,8	25	781,3	33	1.031,3	21	656,3	-	-
74	LINHÃO ELETRONORTE	26	175,7	39	263,5	29	195,9	57	385,1	14	94,6	7	47,3
75	LINHA DO BICUDO	40	217,4	33	179,3	36	195,7	96	521,7	14	76,1	4	21,7
76	LINHA JOÃO PRESTES	7	79,5	12	136,4	16	181,8	29	329,5	8	90,9	-	-
77	FLOR DA AMAZONAS 03	-	-	150	641,0	144	615,4	101	431,6	42	179,5	12	51,3
78	FLOR DA AMAZONAS 01	-	-	191	702,2	159	584,6	229	841,9	89	327,2	24	88,2
79	FLOR DO AMAZONAS 02	-	-	136	957,7	109	767,6	200	1.408,5	79	556,3	26	183,1
80	RAMAL CAJU	-	-	-	-	-	-	62	378,0	67	408,5	50	304,9
81	LINHA 21	-	-	-	-	-	-	70	262,2	10	37,5	19	71,2
82	LINHA 36	-	-	-	-	-	-	3	272,7	-	-	2	181,8
83	LINHA 24	-	-	-	-	-	-	3	272,7	-	-	-	-
84	CANTEIRO DE OBRAS TOCHIBA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0	LOCALIDADE NÃO INFORMADA	531		428		548	-	671		405		225	
	TOTAL	4.385	205,9	3.776	177,3	4.177	196,2	5.335	250,6	3.325	156,2	1.711	80,4

Nota: as linhas em destaque cinza indicam os bairros da área urbana de Candeias do Jamari. N: casos de malária; IPA: incidência parasitária anual; (-): valor numérico igual a zero, não resultante de arredondamento. Indica que não houve caso registrado de malária.